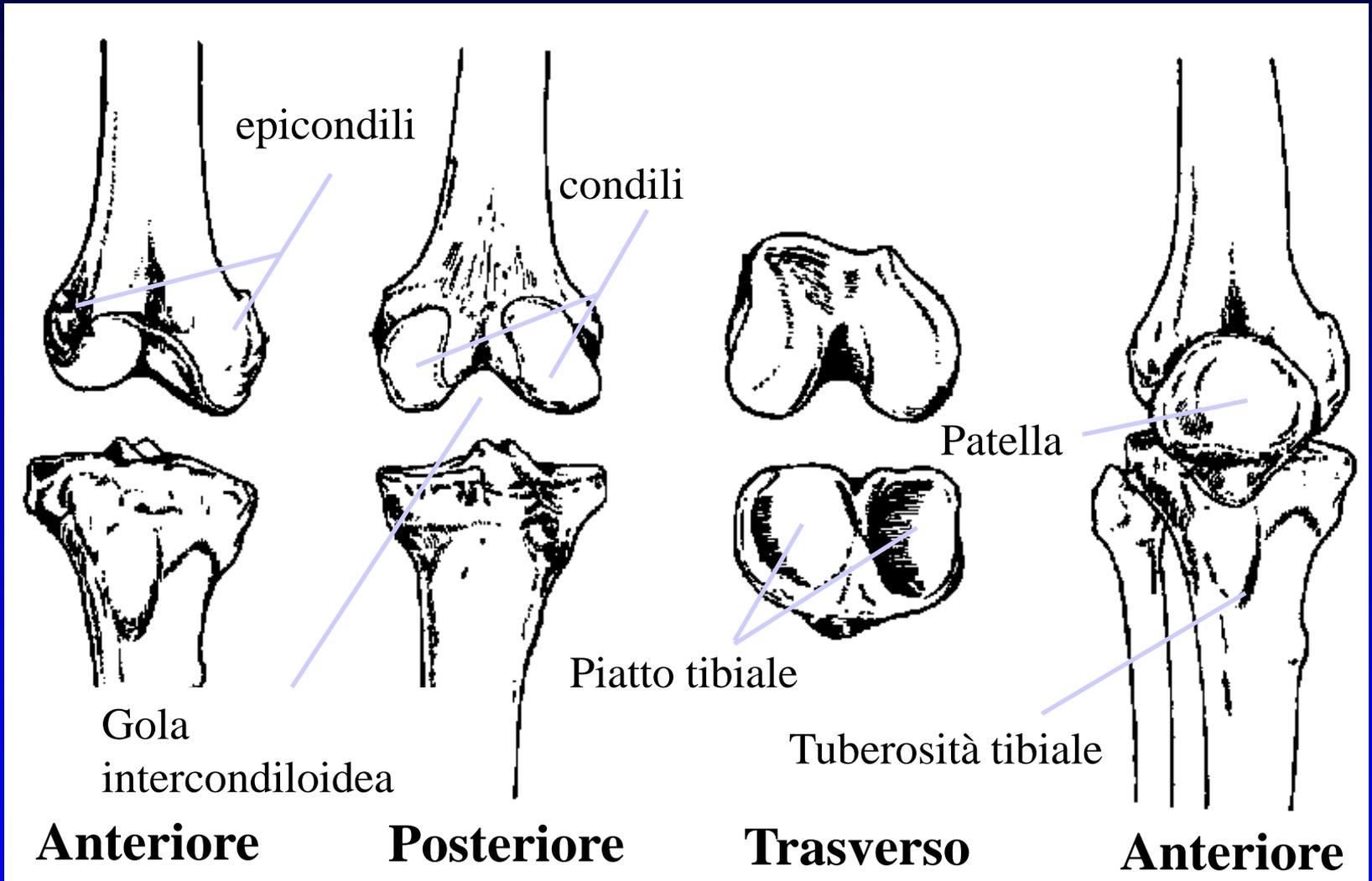


# Anatomia del ginocchio



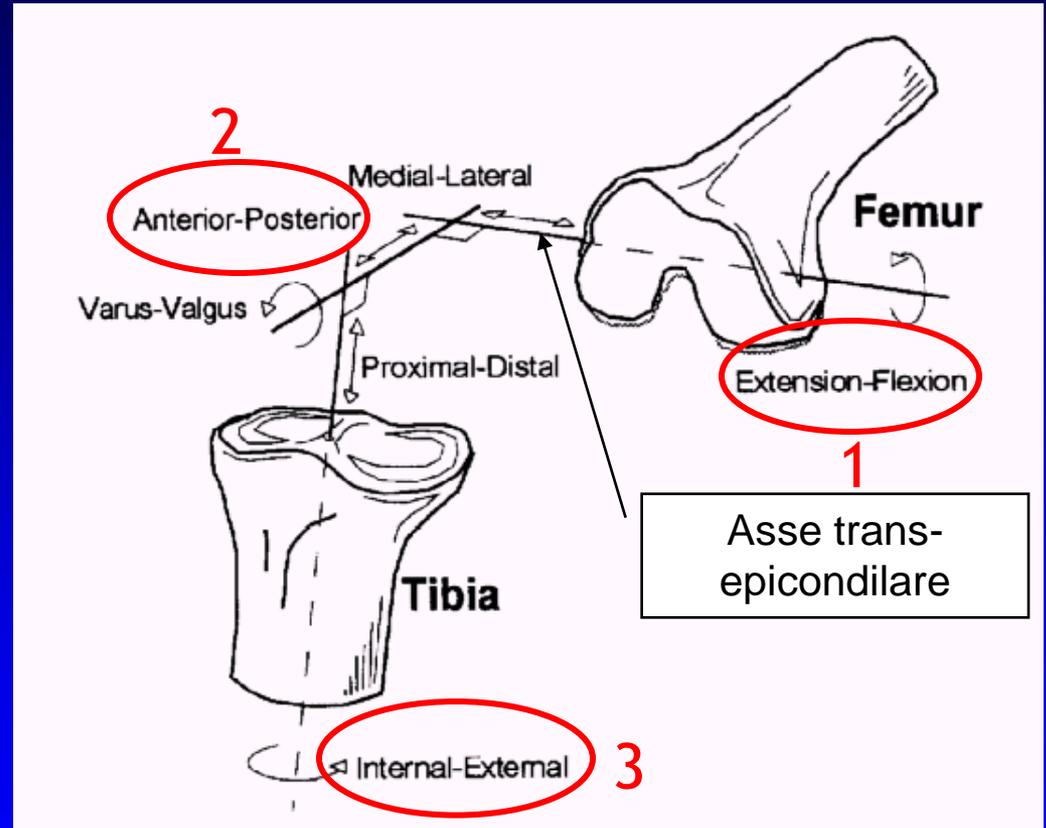
## Il movimento del ginocchio naturale

- 1) Flesso – Estensione del Femore
- 2) Traslazione Antero-Posteriore della Tibia
- 3) Rotazione interna-Esterna della tibia

L'asse di flesso-estensione coincide, con buona approssimazione, con l'asse trans-epicondilare

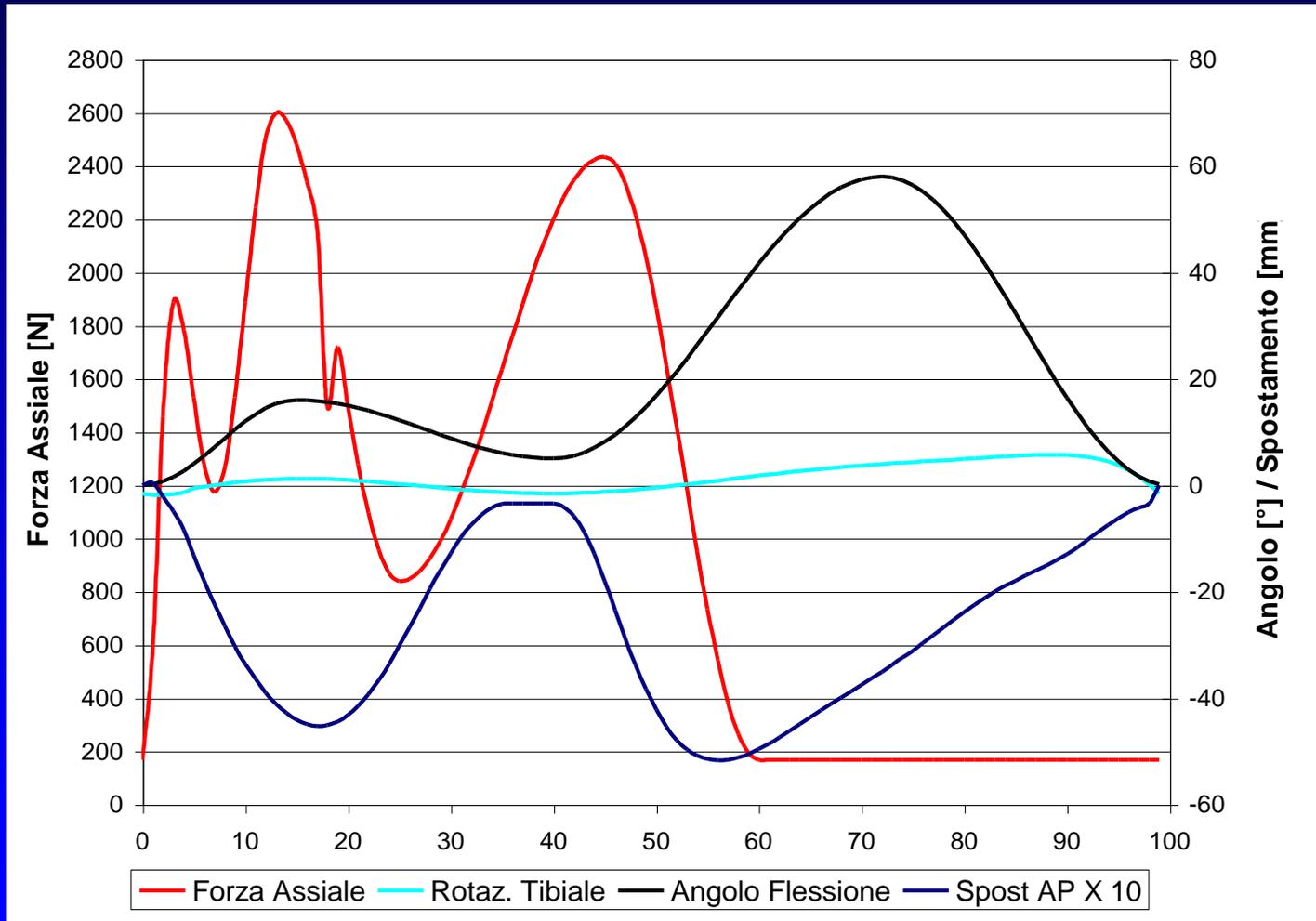
A.H. Hollister ed altri, *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1993

D.L. Churchill ed altri, *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1998

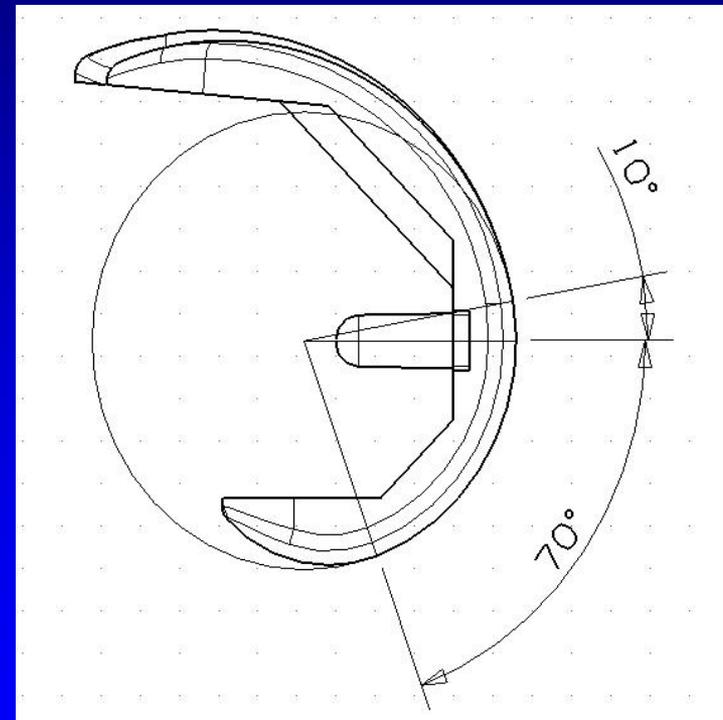
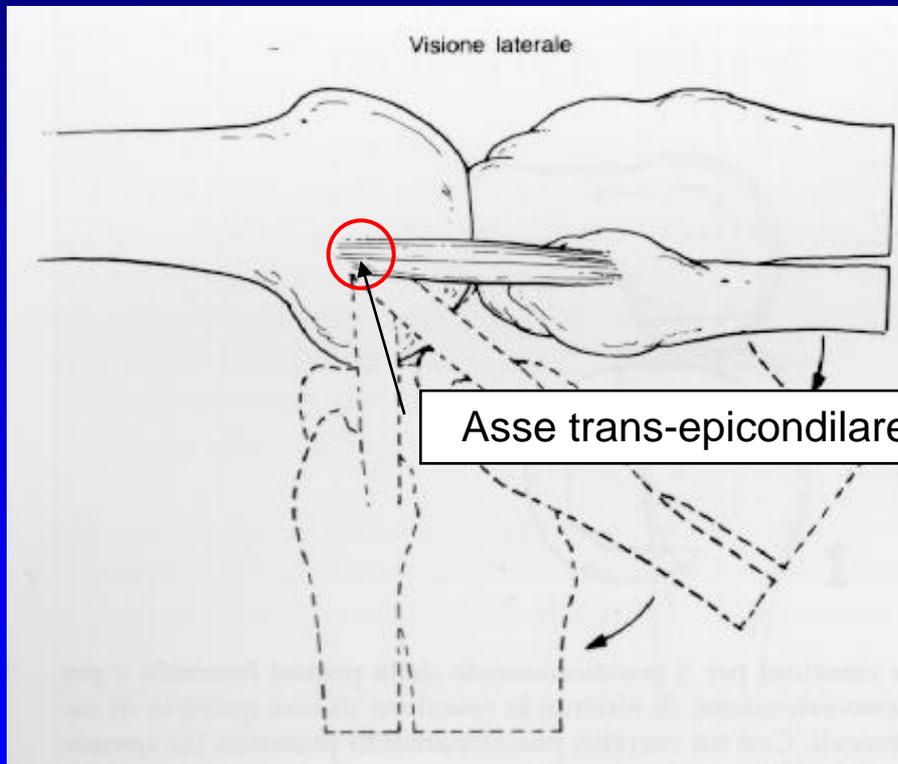


Tratto da Fu, Harner, & Vince (eds). *Knee Surgery*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins, 1994.

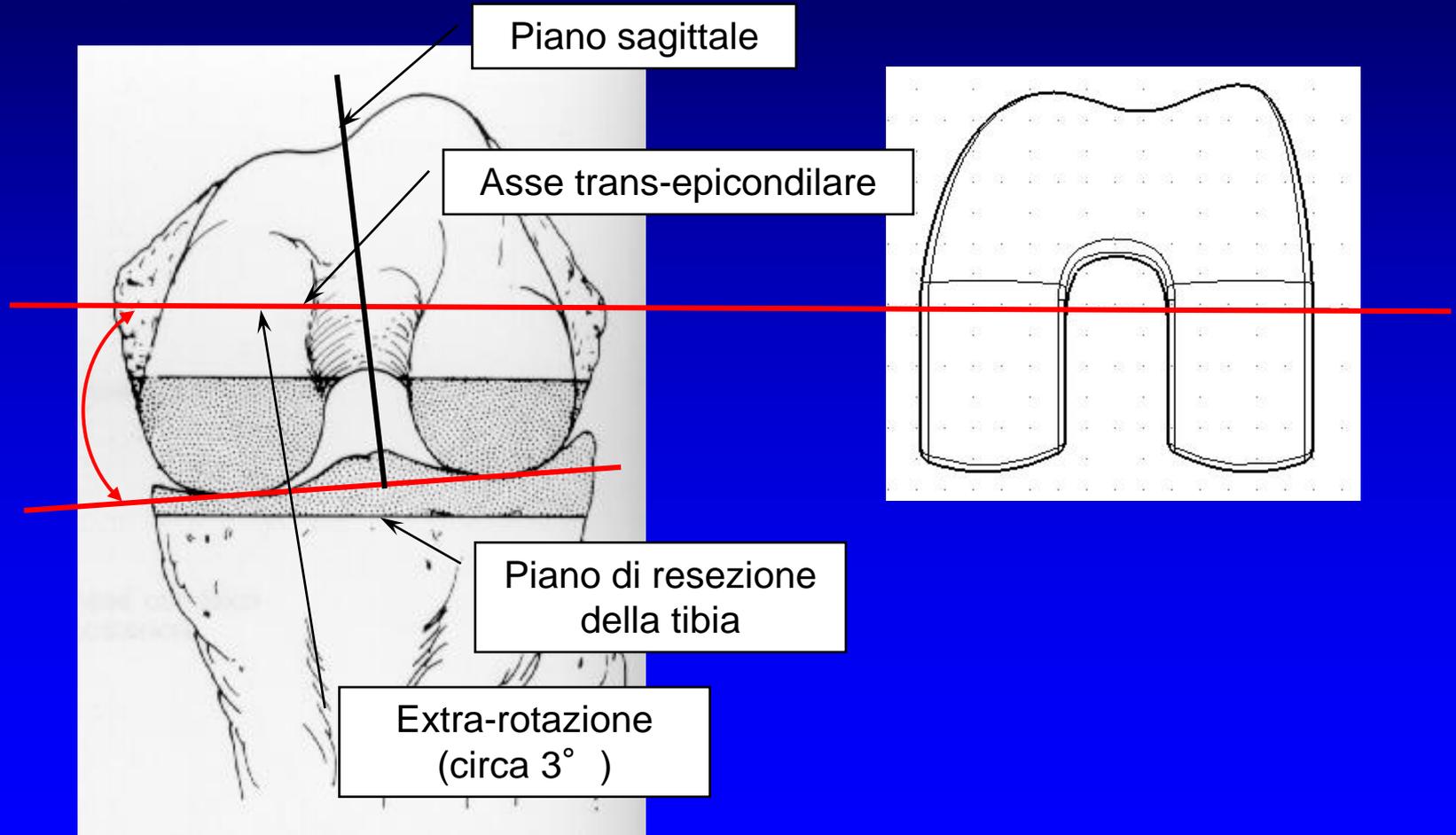
# Ampiezza dei movimenti e carico articolare secondo il ciclo del passo riportato sulla norma ISO 14243-3



Il componente femorale della protesi GSP ha i condili con profilo sagittale a raggio di curvatura costante lungo la maggior parte dell'arco di flessione (da -10 a 70 gradi)



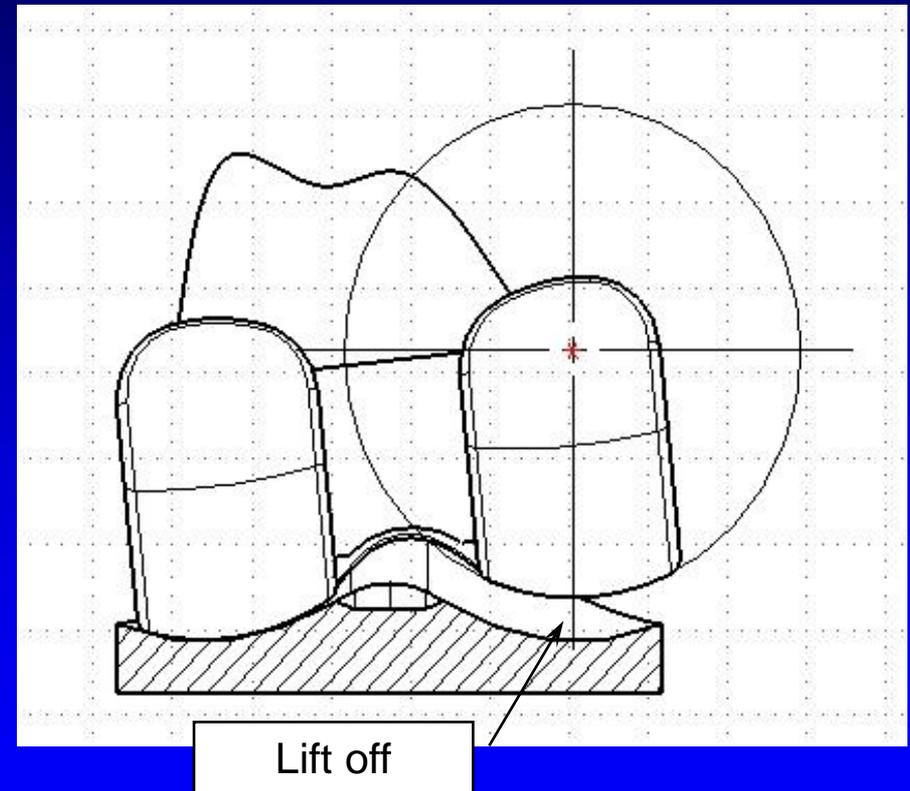
L'asse che congiunge i centri dei condili artificiali si posiziona approssimativamente lungo l'asse trans-epicondilare quando il componente femorale è impiantato con una extra-rotazione di circa  $3^\circ$



## Profilo frontale circolare dei condili

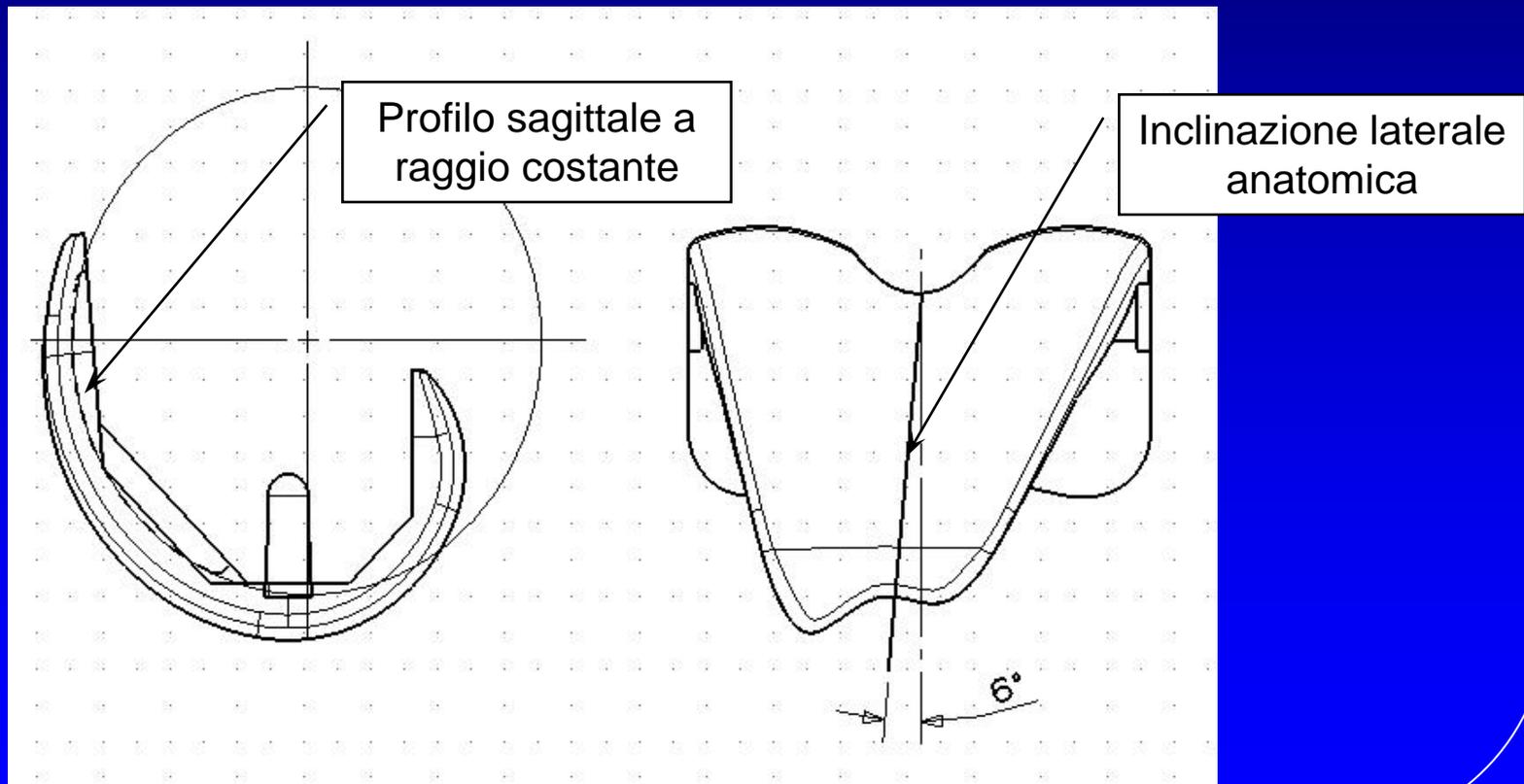
- I condili hanno profilo frontale circolare con raggio analogo a quello sagittale, le superfici condilari sono quindi sferiche
- La curvatura frontale consente di mantenere una elevata area di contatto anche quando uno dei due condili si solleva ("lift-off"), cosa che può accadere anche con protesi ben impiantate.

D. A. Dennis, J.B.J.S. (GB), 2001



## Profilo del solco rotuleo

- Il profilo sagittale a raggio costante evita l'iper-pressione rotulea e favorisce il rimodellamento della rotula naturale
- L'inclinazione laterale riduce il rischio di lussazione rotulea

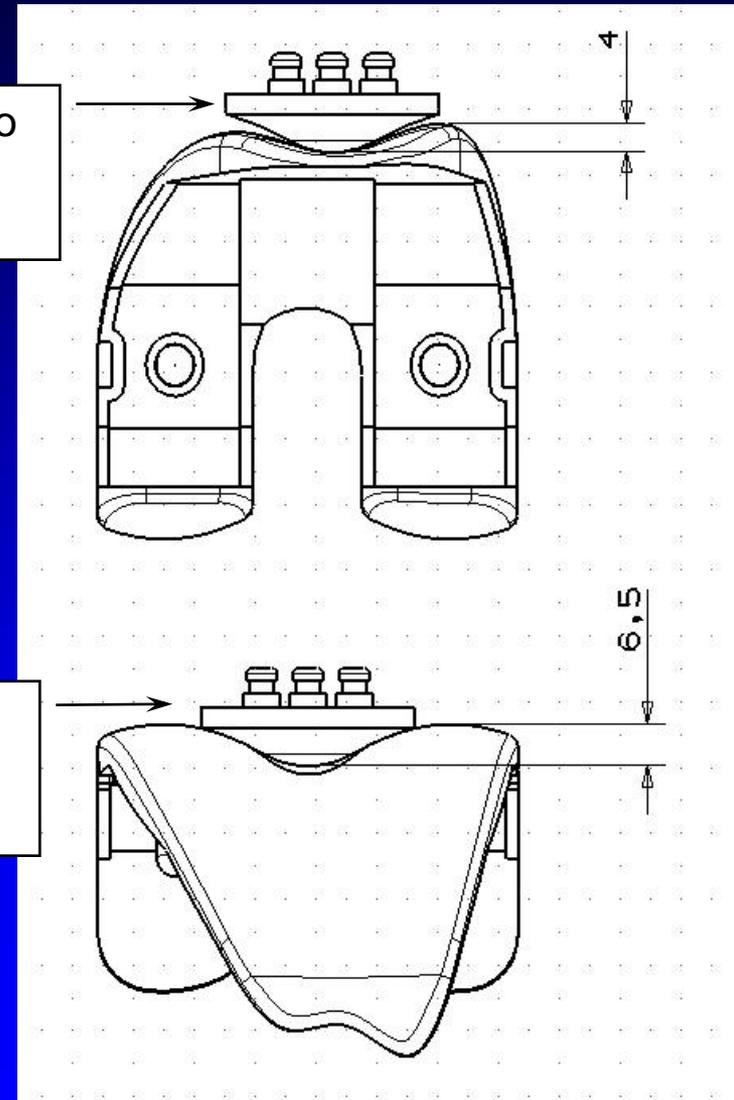


## Sezione del solco rotuleo

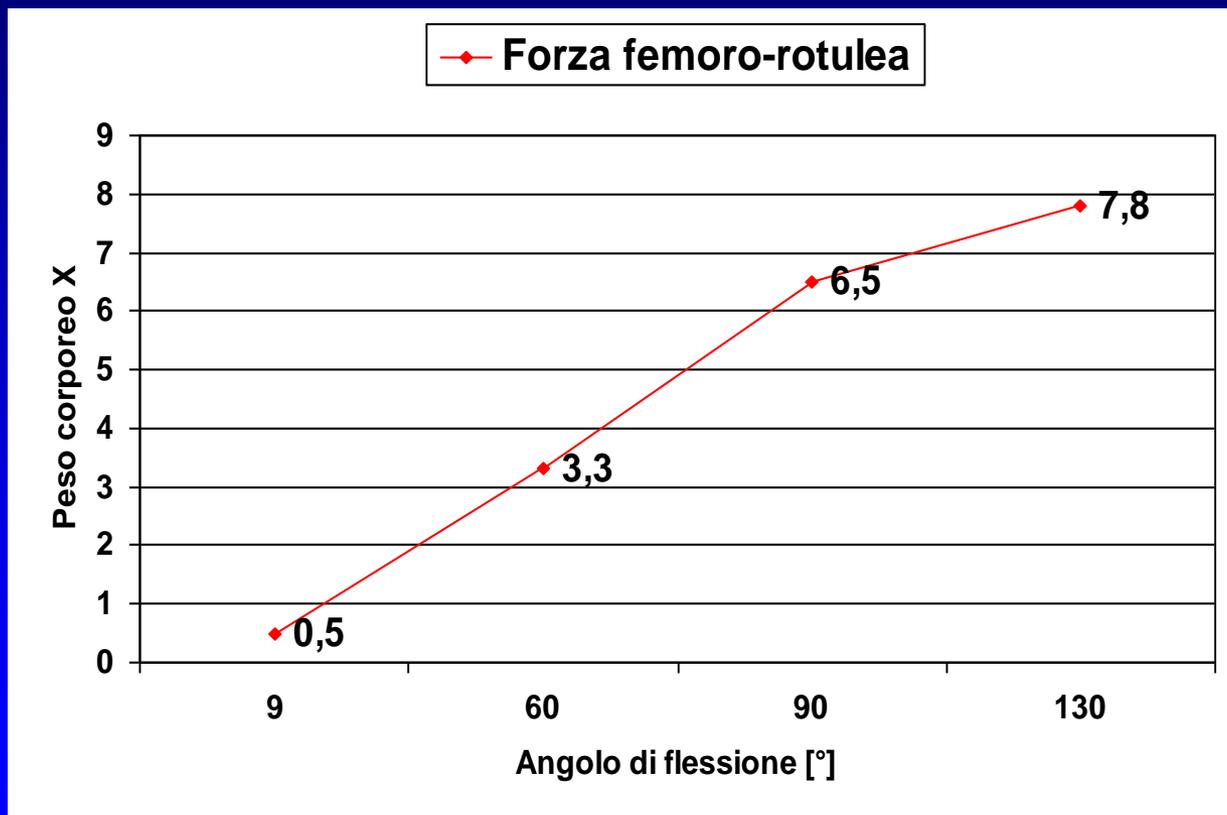
In estensione: carico ridotto, possibilità di oscillazione

-Il solco rotuleo ha una profondità simile a quello naturale  
-La sezione è più simile a quella naturale della classica sezione circolare con raggio di un pollice in modo da poter accogliere meglio la rotula naturale

In flessione: carico elevato, massima congruenza



## Andamento della forza di contatto femoro-rotulea con l'angolo di flessione



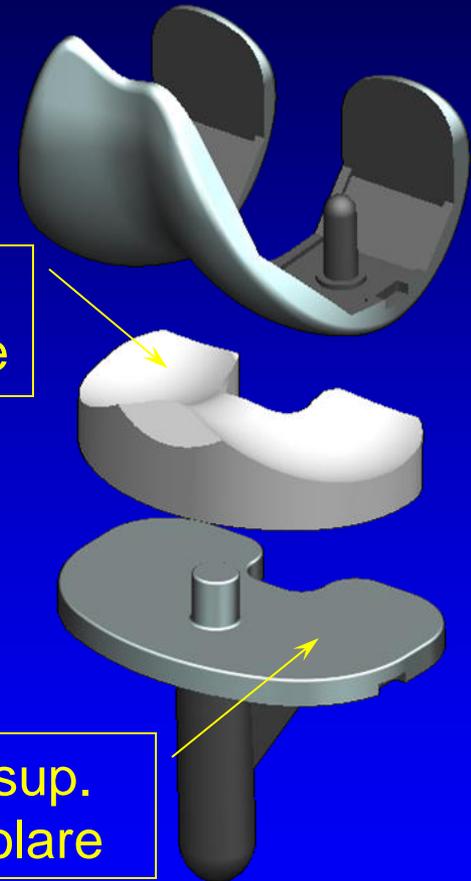
## Il componente tibiale della protesi GSP è del tipo a “menisco mobile” (mobile bearing)

Il razionale delle protesi a menisco mobile è:

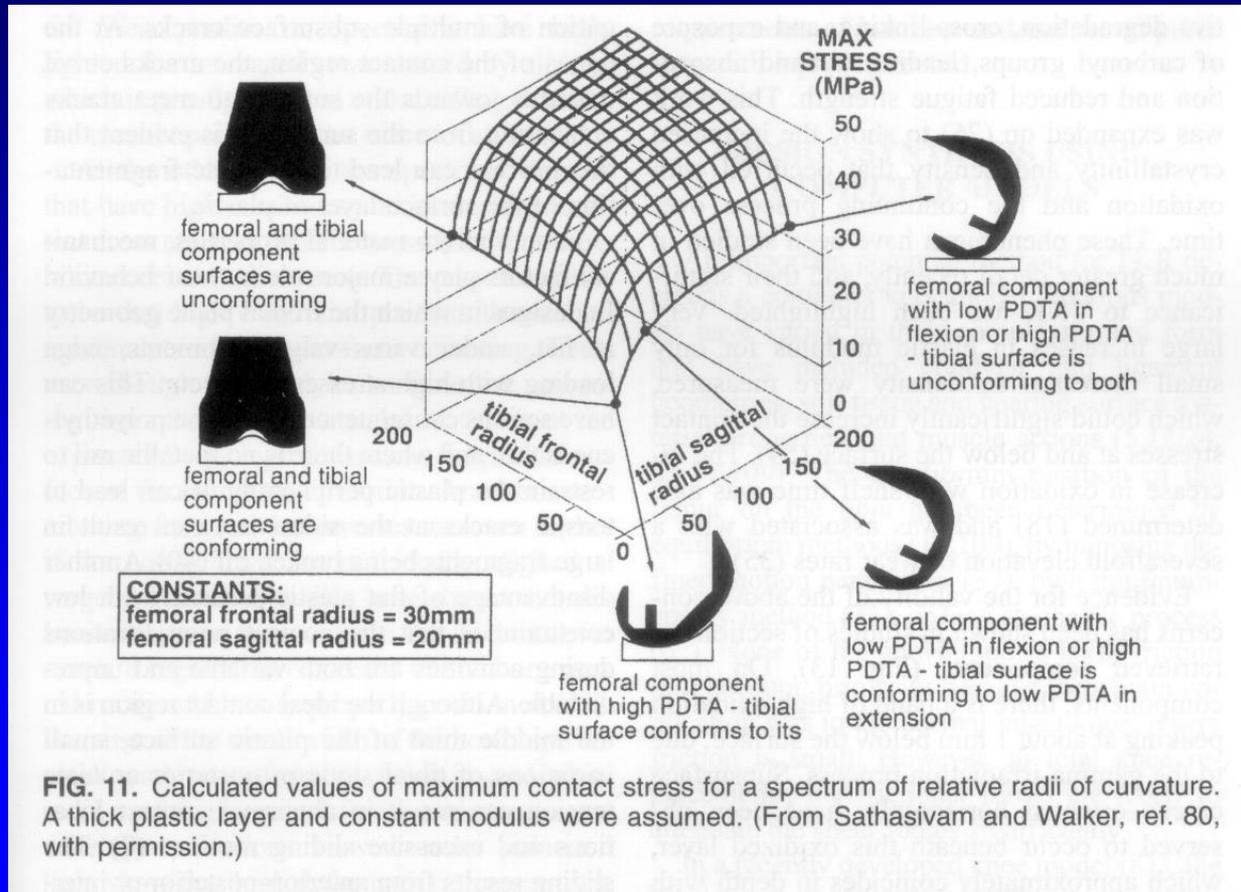
- Suddividere il movimento articolare su due superfici di scorrimento al fine di massimizzare l'area di contatto
- Una ampia area di contatto limita la pressione di contatto
- Se la pressione di contatto non è elevata anche l'usura degli inserti in polietilene si mantiene bassa

1° sup.  
articolare

2° sup.  
articolare



# Andamento qualitativo della pressione di contatto al variare della congruenza



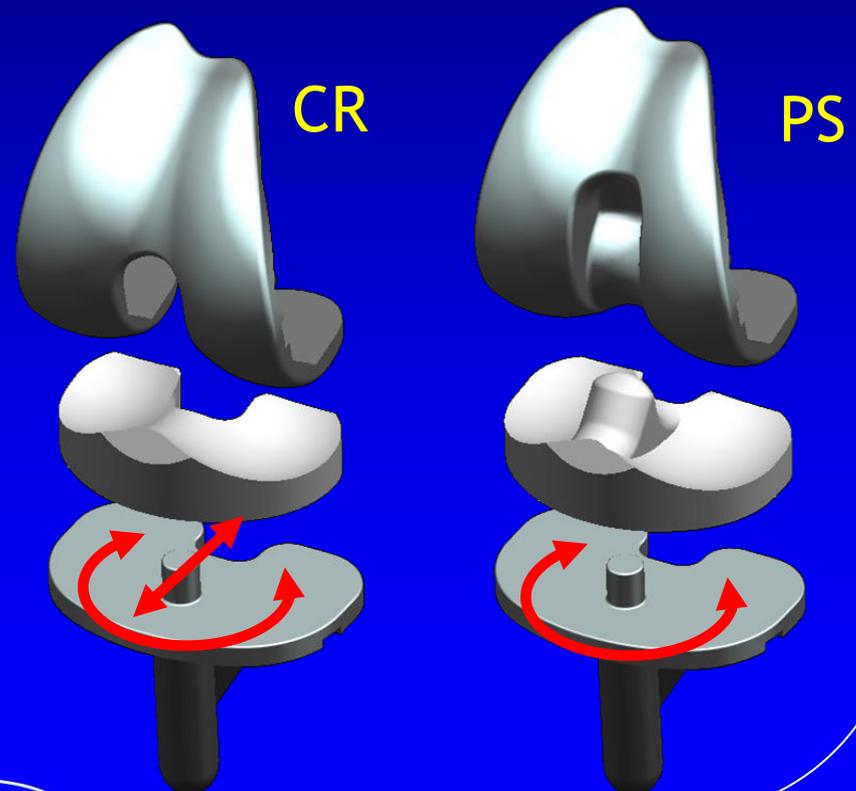
La protesi GSP è disponibile in due versioni distinte:

- A conservazione del legamento crociato posteriore, detta CR (da Cruciate Retaining)
- A sostituzione del legamento crociato posteriore, detta PS (da Posterior Stabilised)

Le due versioni si differenziano per:

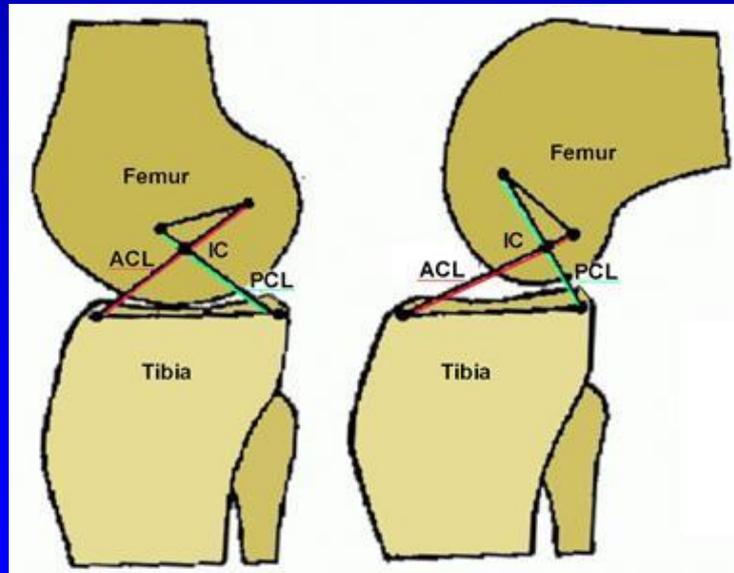
- componente femorale
- inserto tibiale
- cinematica articolare

Il piatto tibiale resta lo stesso



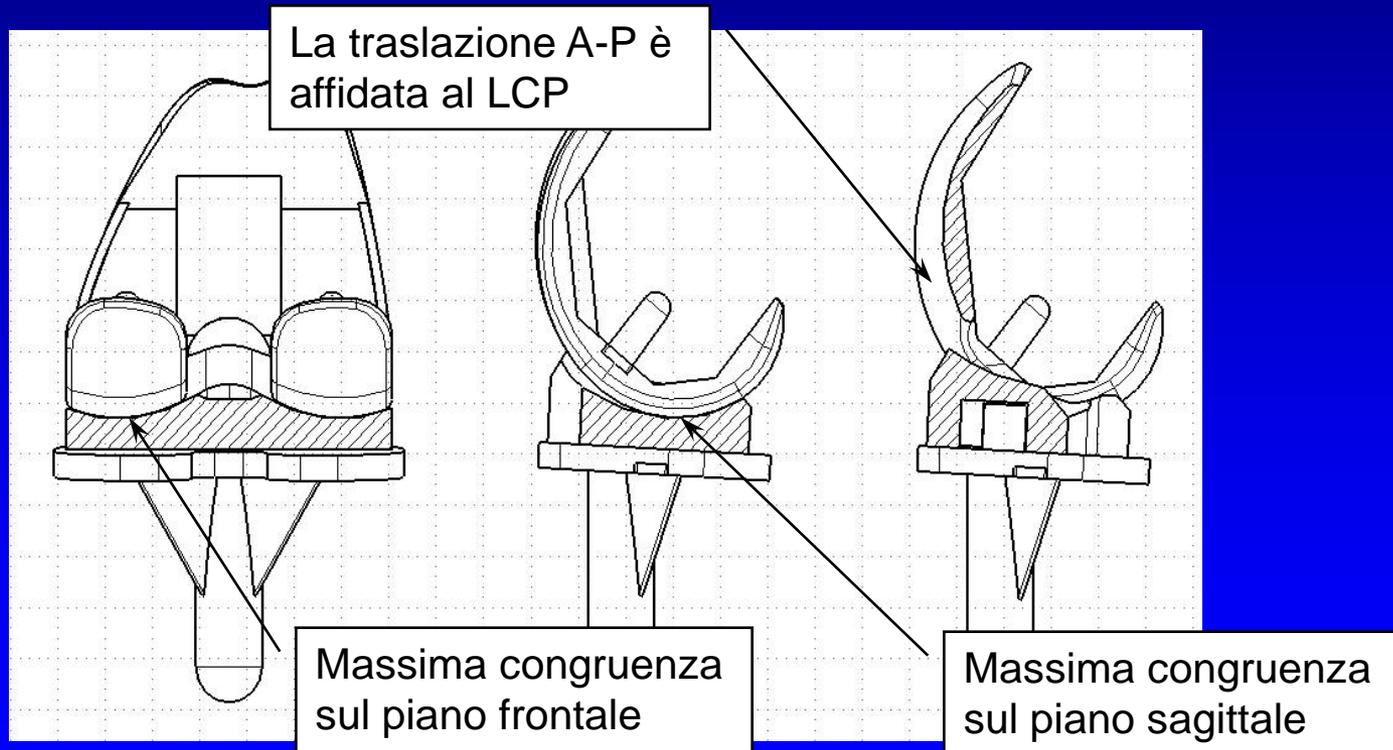
## Principali funzioni dei legamenti crociati

- Il legamento crociato posteriore (PCL)
  1. Fa traslare posteriormente il femore durante la flessione (Roll-Back), cosa fondamentale per ottenere una buona ampiezza di movimento
  2. Limita la iper-estensione
- Il legamento crociato anteriore (ACL) riporta il femore nella sua posizione naturale (anteriore rispetto alla tibia) durante l'estensione



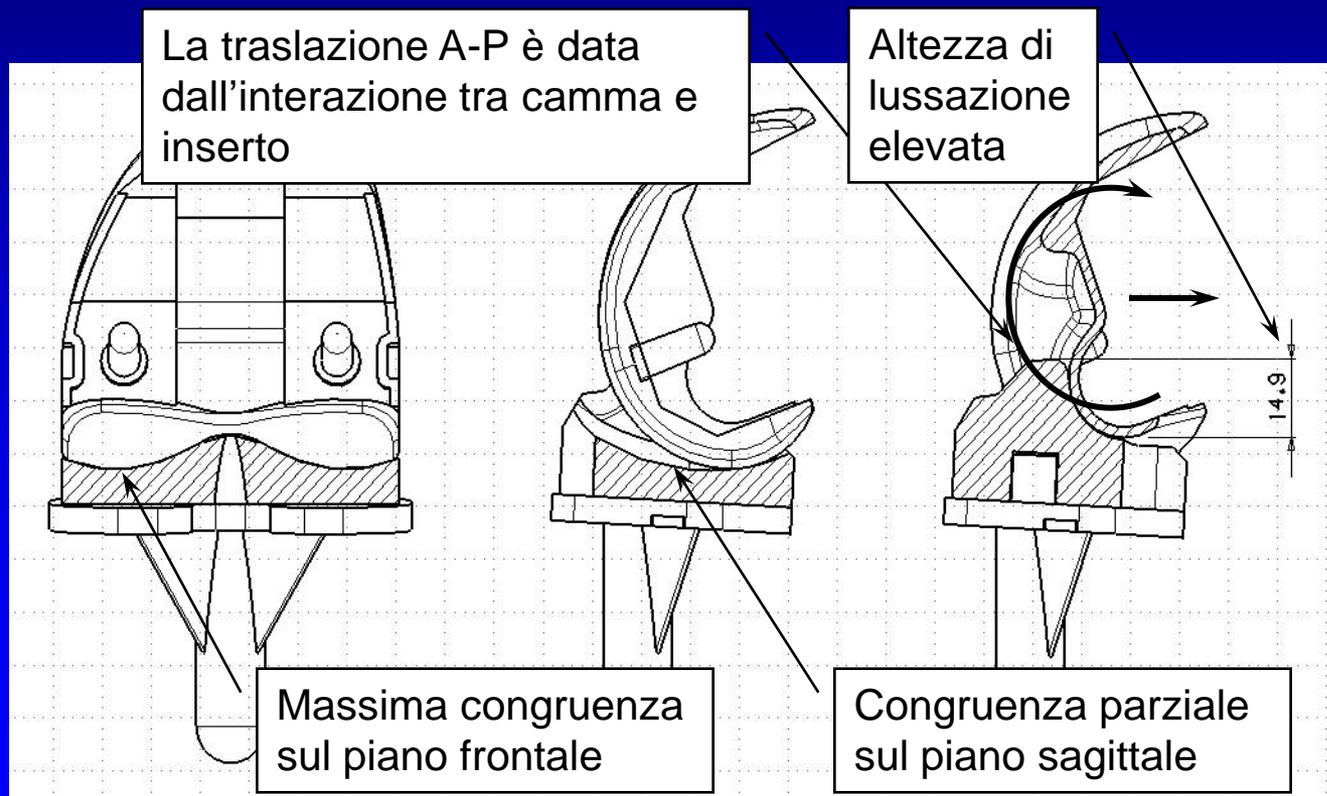
## Cinematica della versione CR

- La congruenza femoro-tibiale è massima (massima area di contatto e minime tensioni di contatto)
- La traslazione A-P è affidata al legamento crociato posteriore
- Movimenti possibili dell'inserto sul piatto tibiale: **ROTAZIONE E TRASLAZIONE**



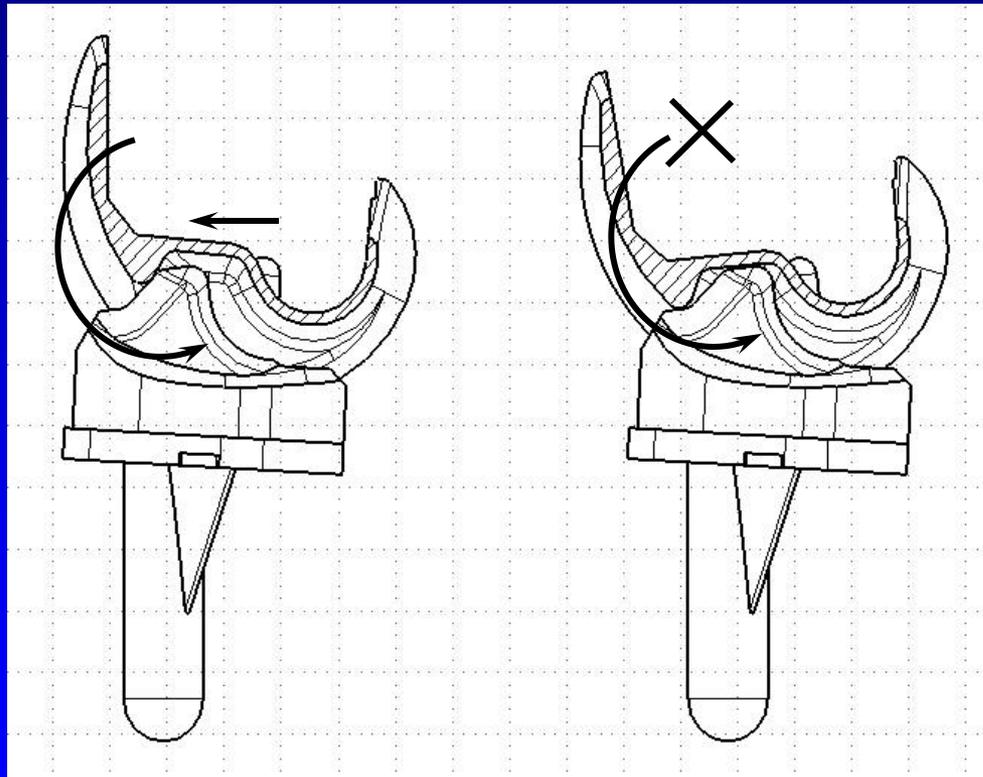
## Cinematica della versione PS

- La congruenza femoro-tibiale è massima solo nel piano frontale
- La traslazione A-P è garantita dall'interazione tra camma femorale e rilievo dell'inserto
- Movimenti possibili dell'inserto sul piatto tibiale: SOLO ROTAZIONE



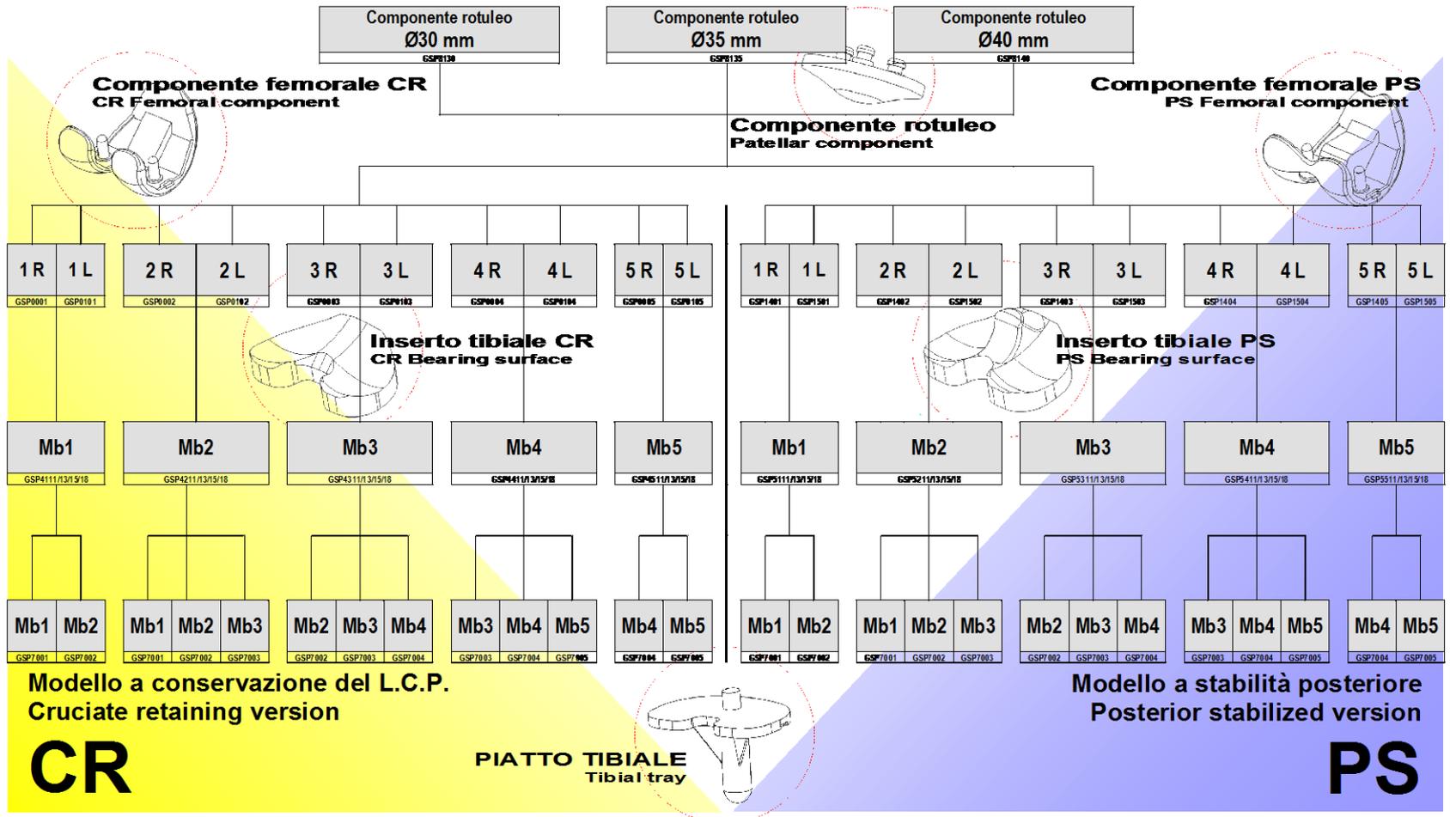
## Cinematica della versione PS

- Il meccanismo camma-rilievo
  1. Riporta il componente femorale nella sua posizione “base” durante l'estensione
  2. Limita la iper-estensione



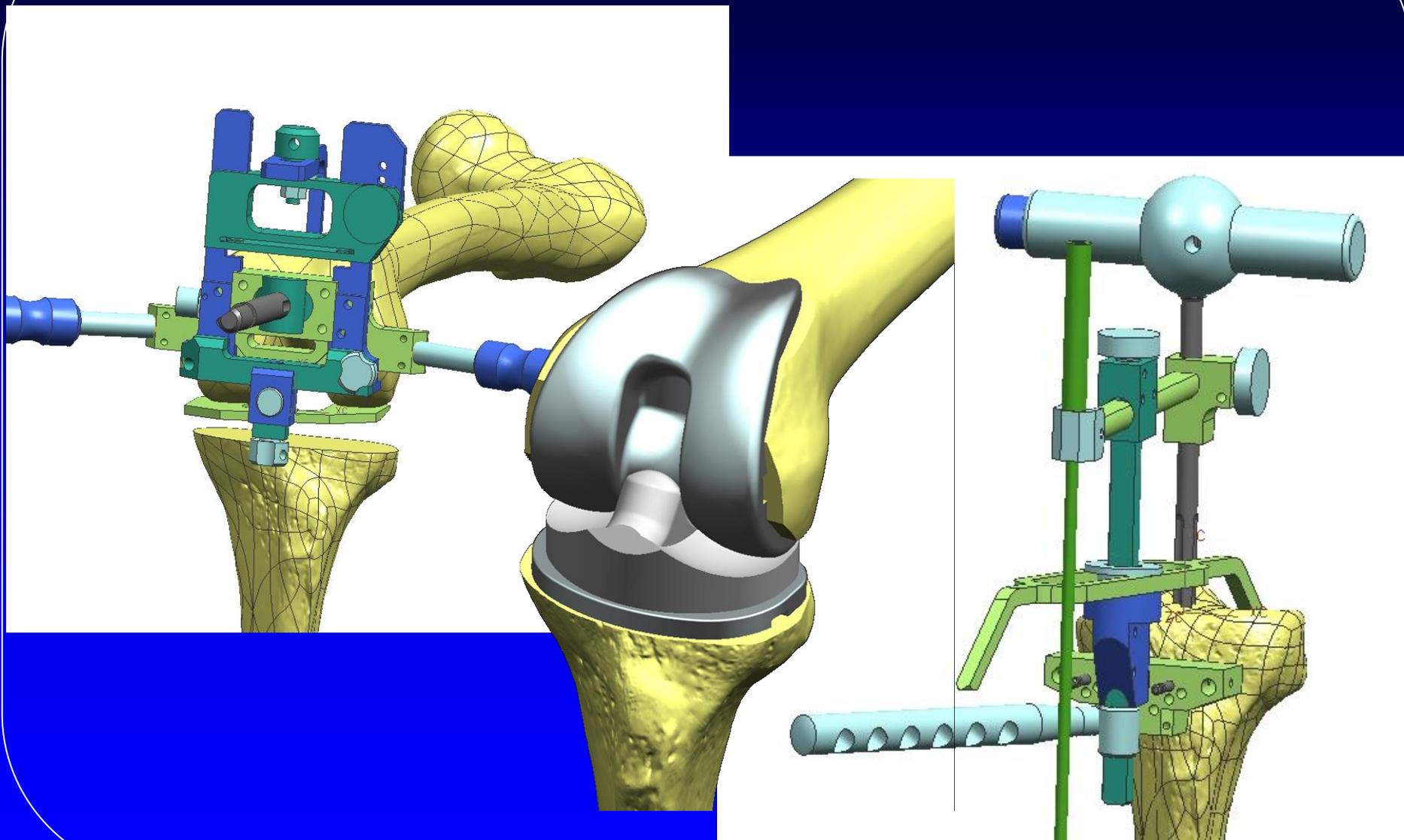
# SISTEMA PROTETICO DI GINOCCHIO GSP A MENISCHI MOBILI

GSP MOBILE BEARINGS SYSTEM FOR KNEE JOINT PROSTHESES



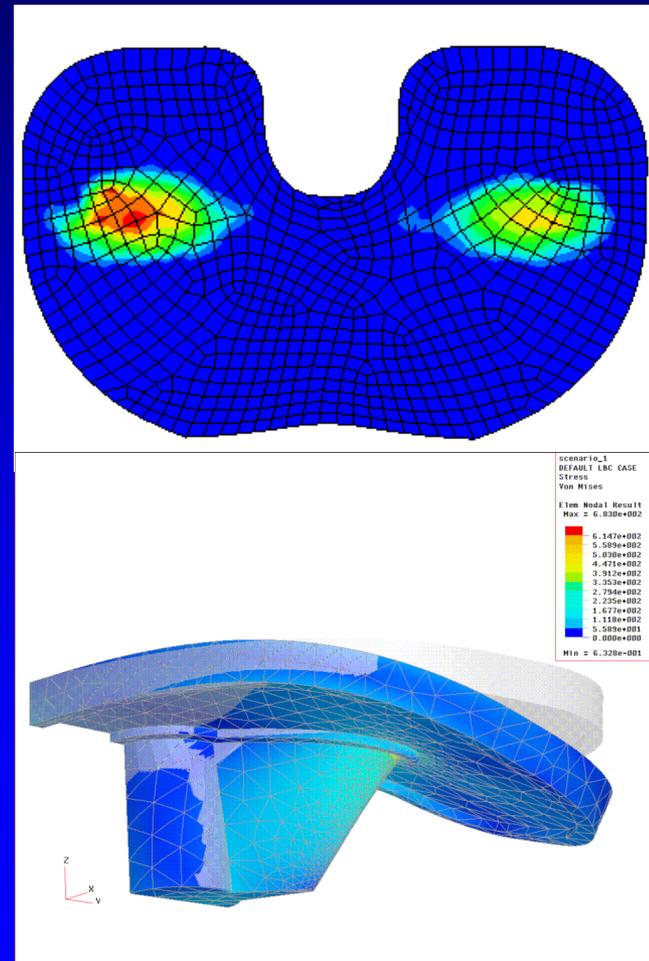
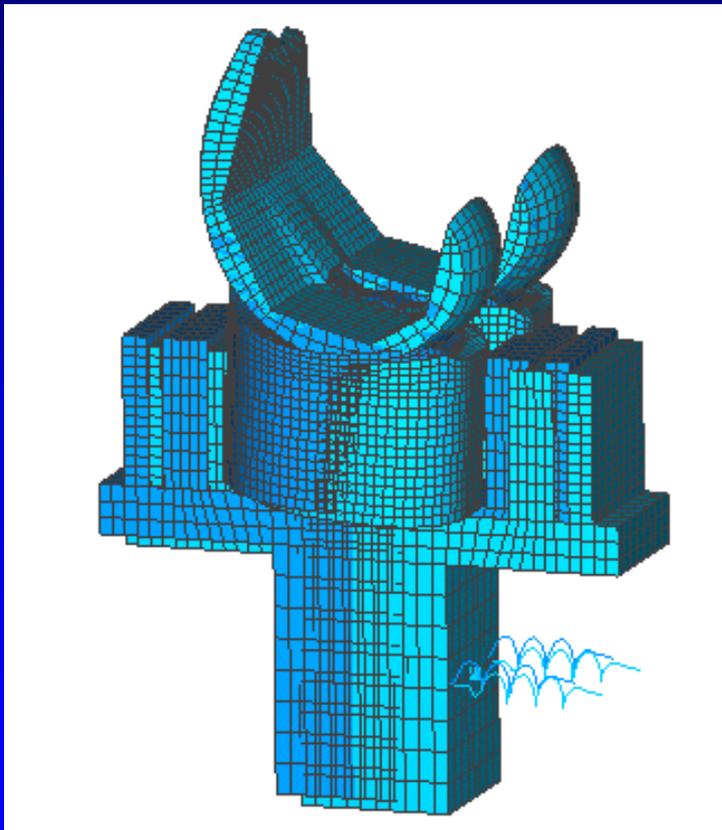
L.10.1.1 - Rev. 0 - 30.01.03

# Progettazione CAD interamente tridimensionale



## Studi numerici preliminari con metodo FEM

- Risultato saliente: la versione CR consente una riduzione della pressione di contatto del 14% rispetto ad un inserto a menisco fisso di tipo “dished” preso come riferimento



## Studi sperimentali di validazione

- Misura del tasso di usura con simulatore del passo  
10 mg/milione di cicli (versione CR prova secondo ISO 14243-1)
- Verifica della resistenza a fatica dei piatti tibiali  
Prova secondo la norma ISO 14879-1



# Protesi di Ginocchio GSP



**SAMO**

# Influenza del posizionamento dei componenti protesici sui risultati clinici

> Importanza della tecnica chirurgica e dello strumentario

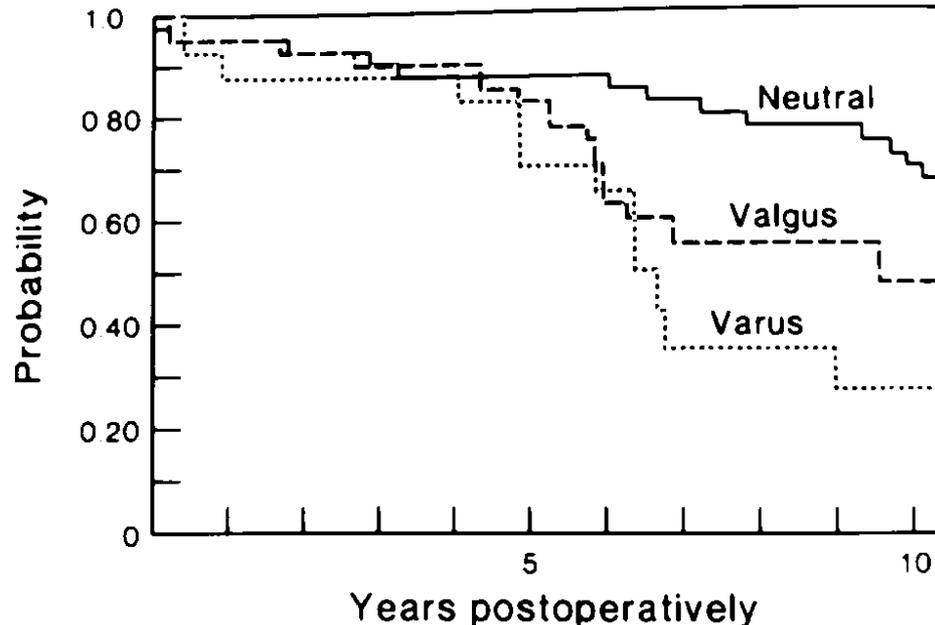
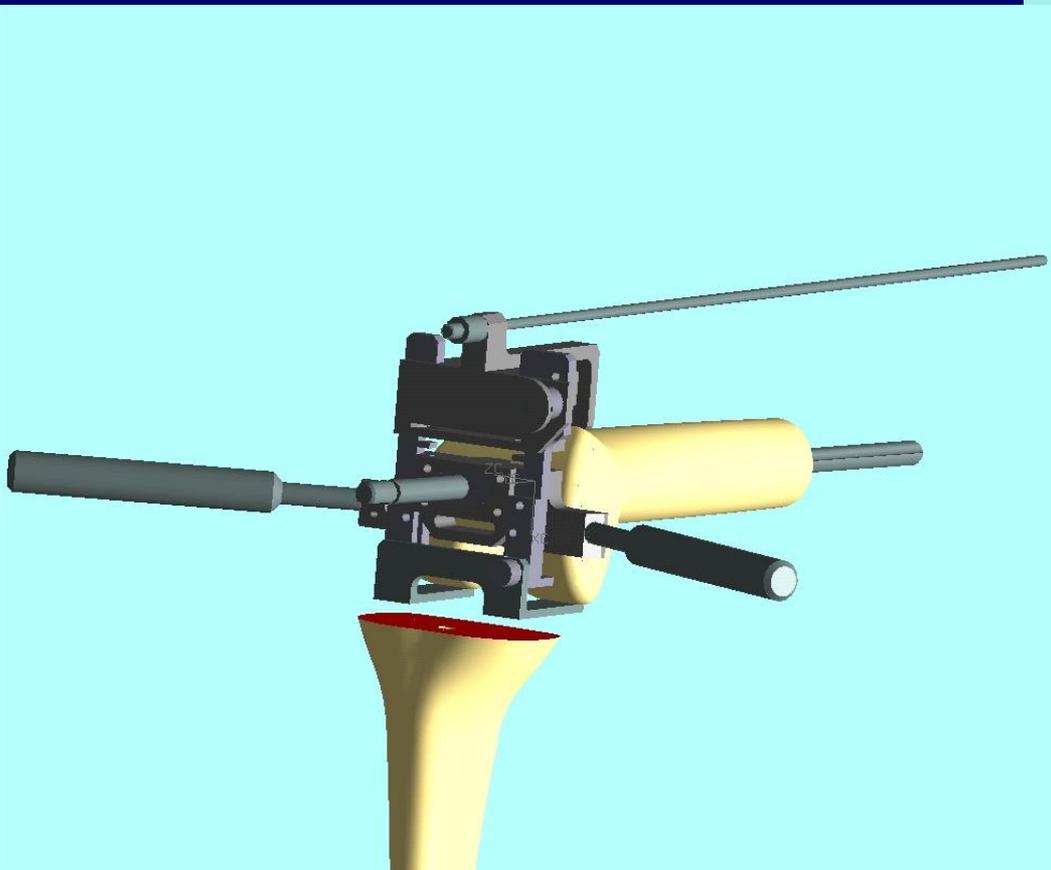
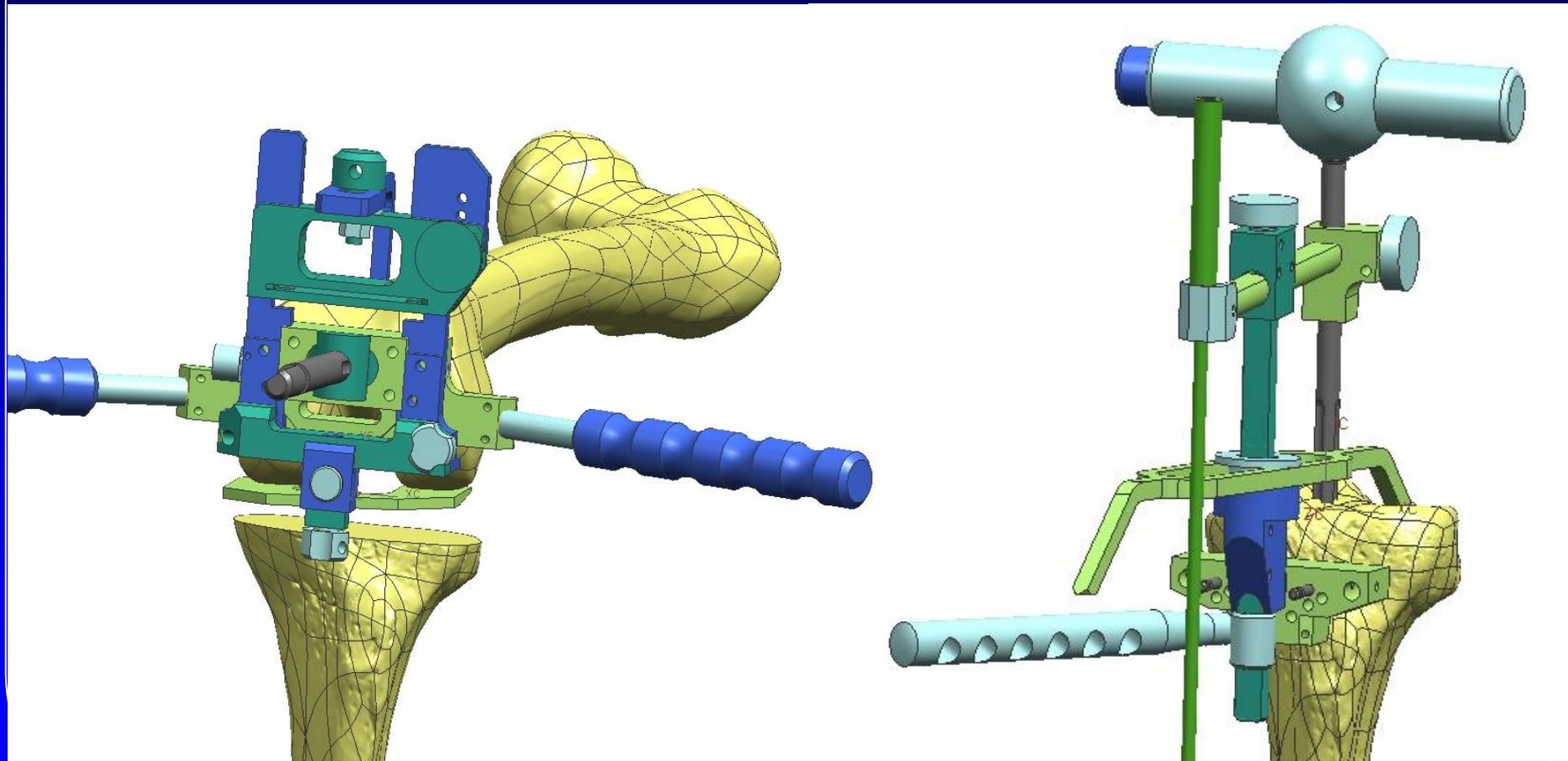


Fig. 77-2. Implant survival for the polycentric knee as a function of postoperative limb alignment. (From Lewallen et al.,<sup>24</sup> with permission.)

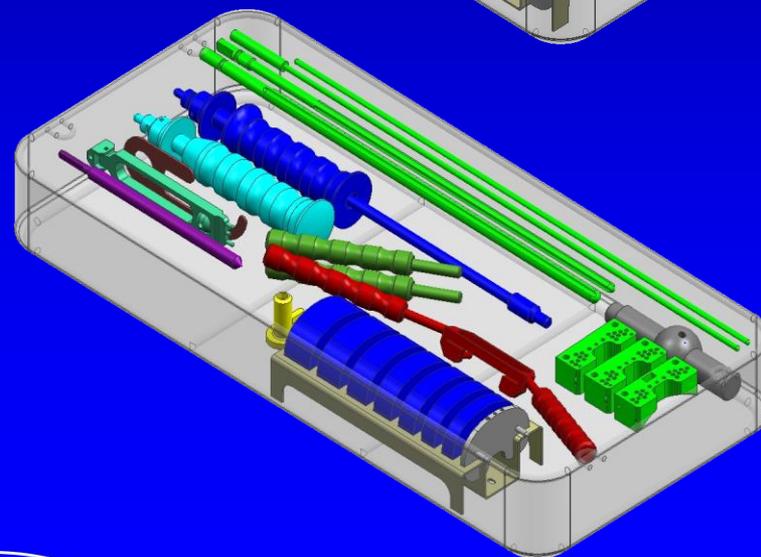
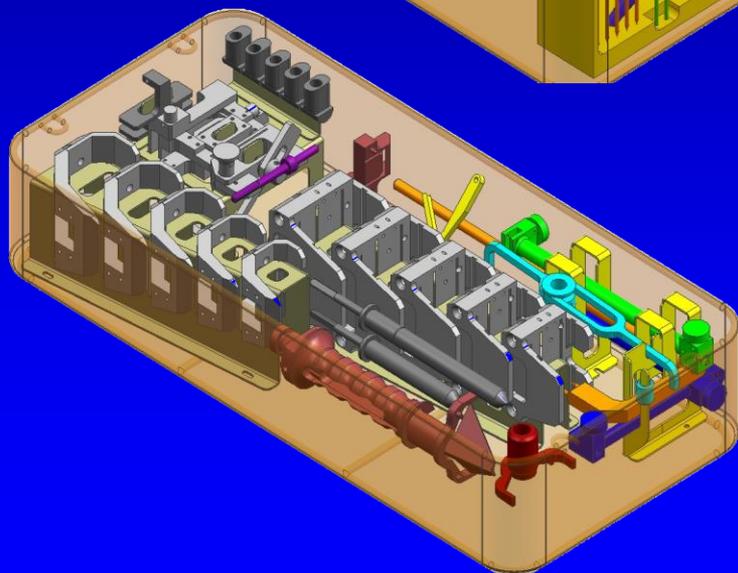
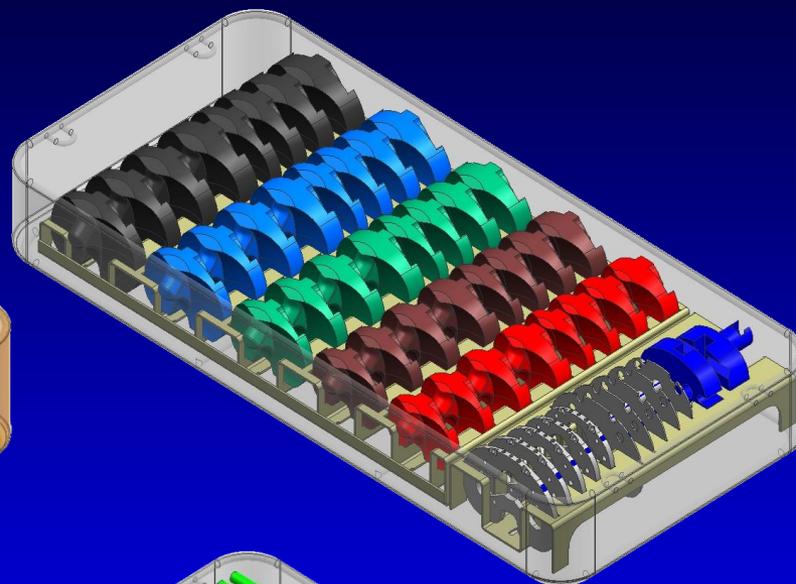
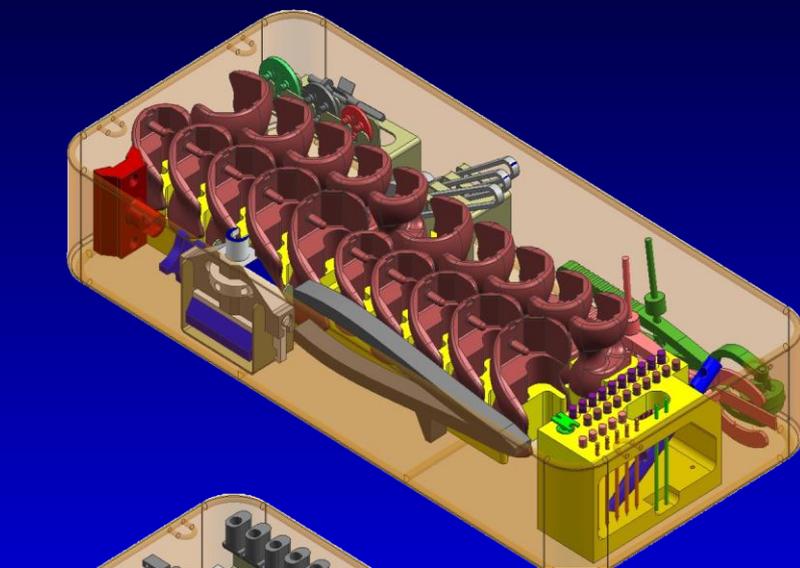
# Progettazione con CAD 3D



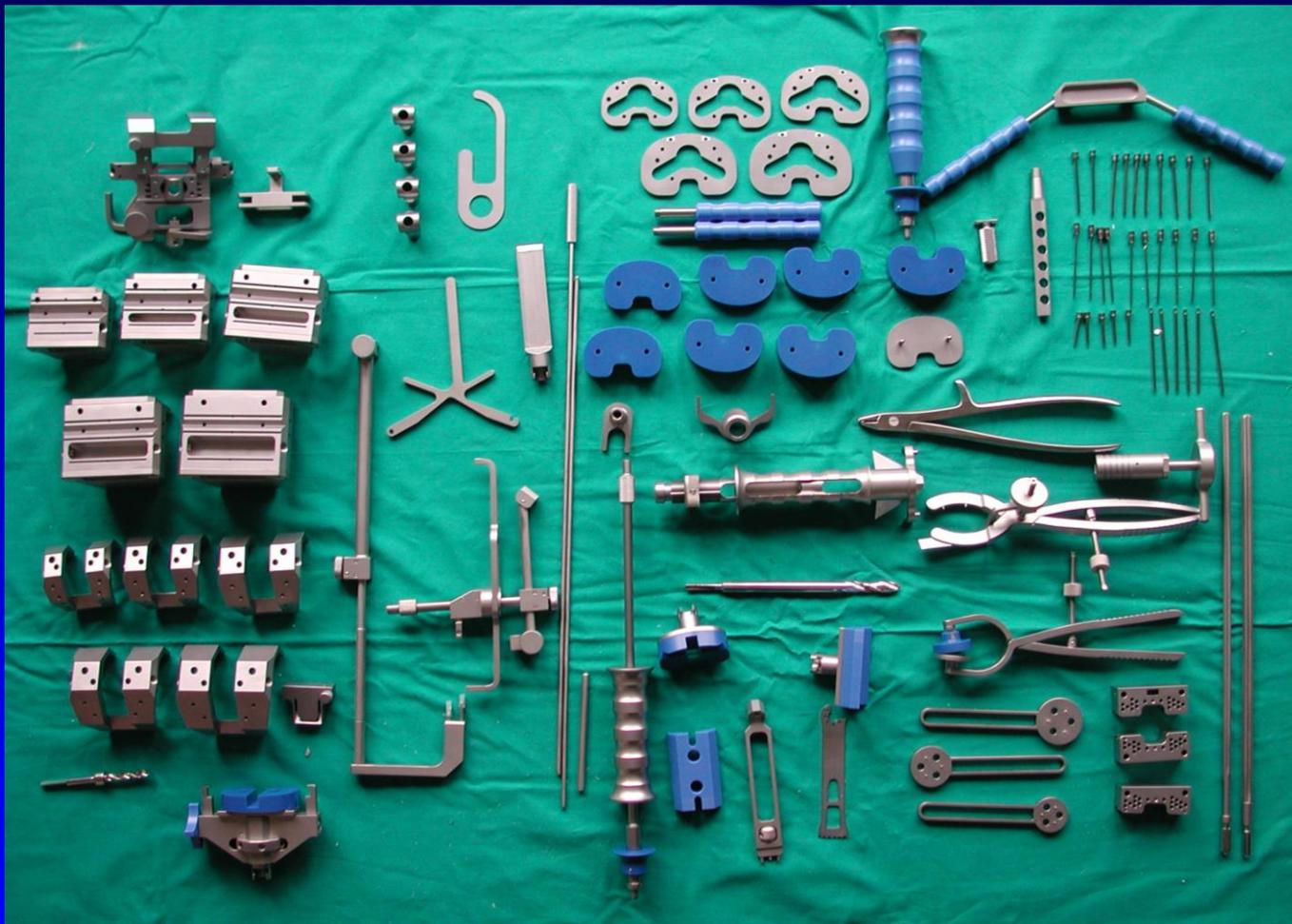
# Progettazione con CAD 3D



# Progettazione con CAD 3D



# Strumentario definitivo

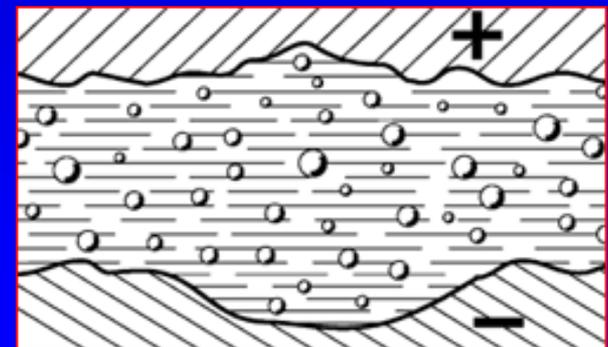
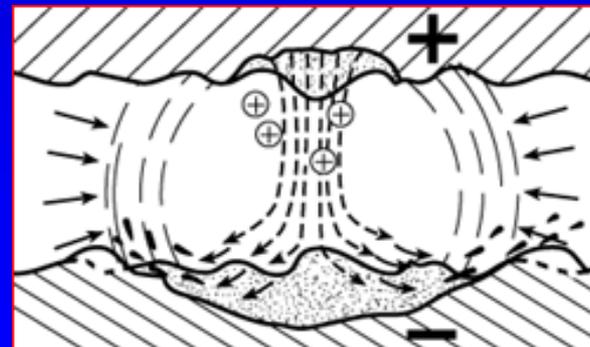
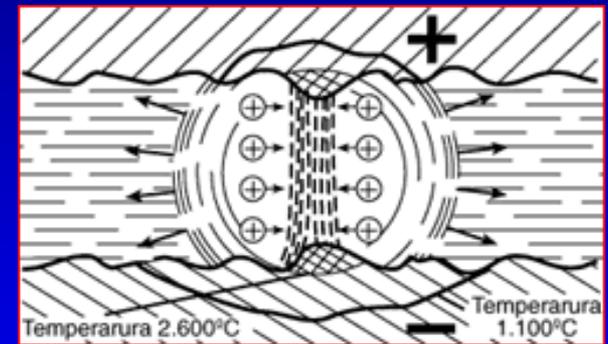
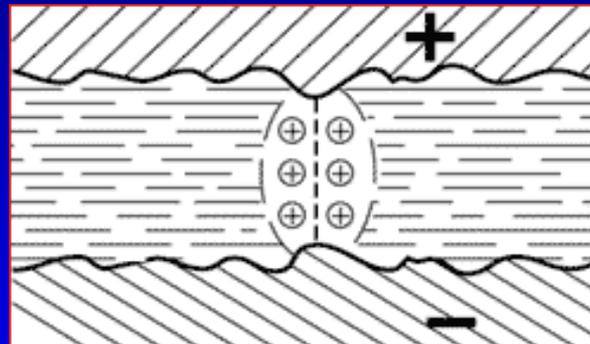
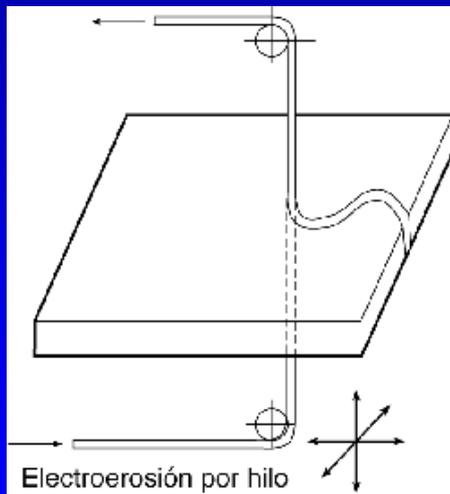


## Materiali impiegati

- I materiali impiegati sono conformi alla norma  
ASTM F899-95
- Acciaio inox austenitico - AISI 303/304  
Parti non soggette ad usura
- Acciaio inox martensitico  
Parti soggette ad usura (taglienti) - AISI 420A
- Poliossimetilene copolimero (POM - C)  
Possibilità di codice colore

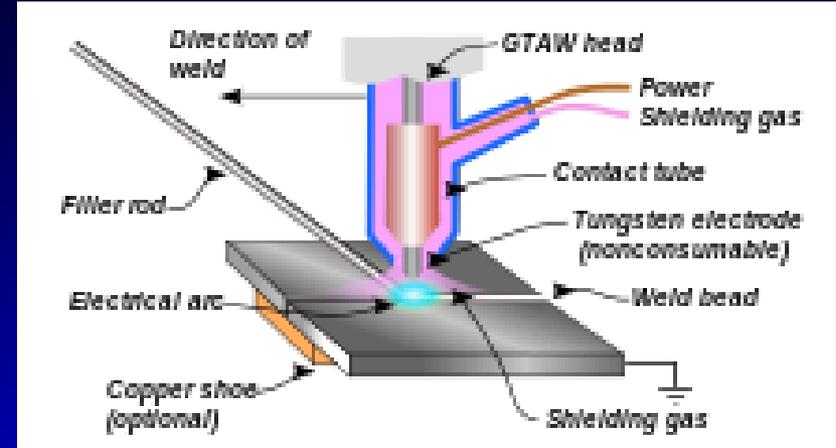
# Tecnologie impiegate

- Lavorazione dal pieno con macchine per asportazione di truciolo a controllo numerico
- Elettroerosione a filo



# Tecnologie impiegate

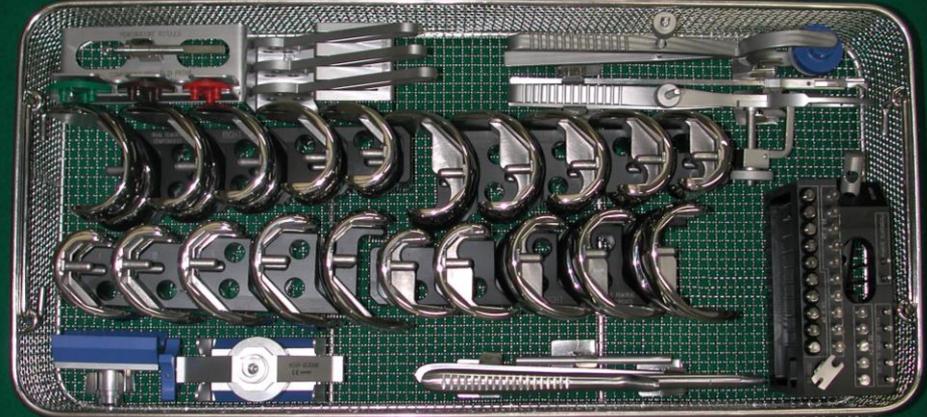
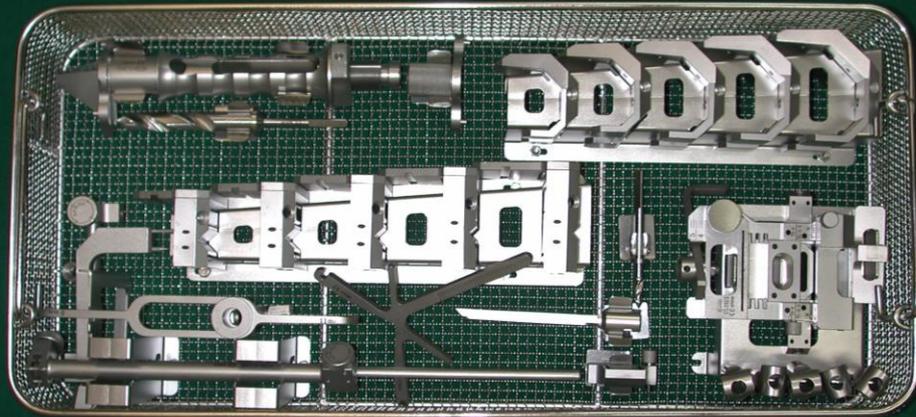
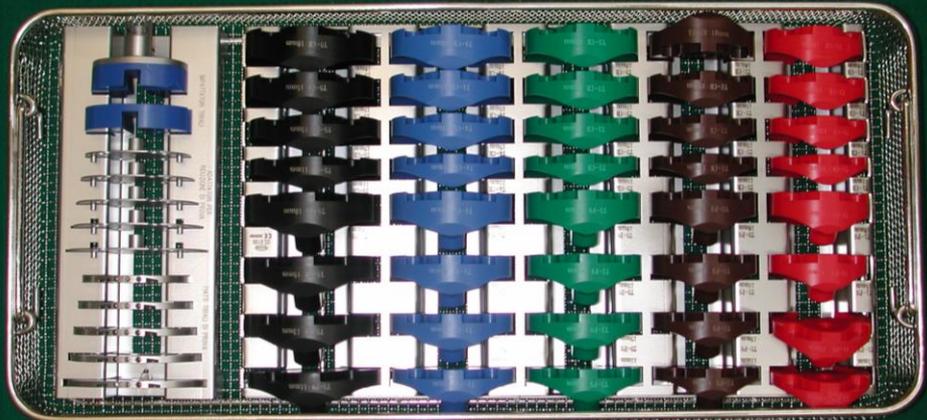
- Saldatura TIG  
Spessori > 2 mm
- Saldatura laser  
Spessori sottili (< 2 mm)



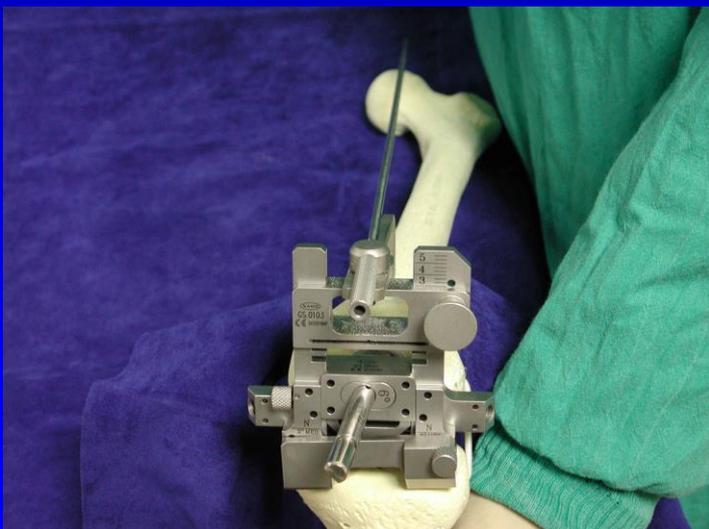
## Confronto con altri strumentari

- Elevata versatilità
- Possibilità di personalizzazione
- E' possibile controllare l'allineamento delle resezioni in ogni fase dell'intervento
- Ingombri ridotti, solo 2 contenitori standard contro i 4-5 normalmente usati per via di una accentuata modularità degli strumenti
- Semplice possibilità di passaggio dalla versione CR alla PS in fase intra-operatoria

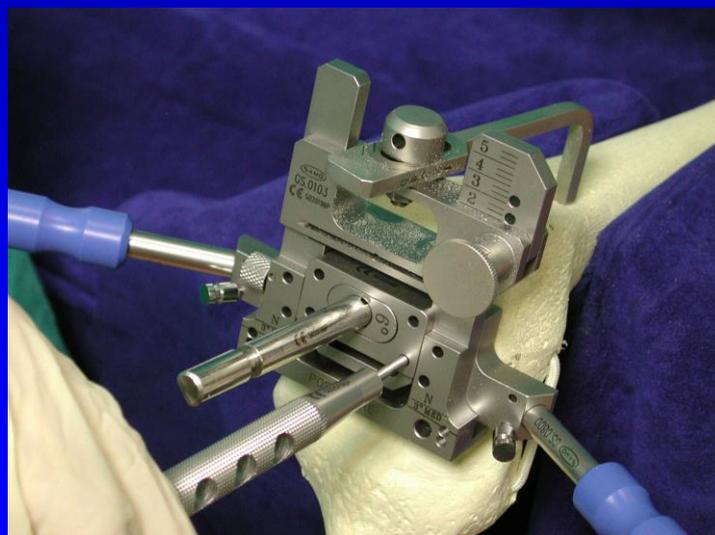
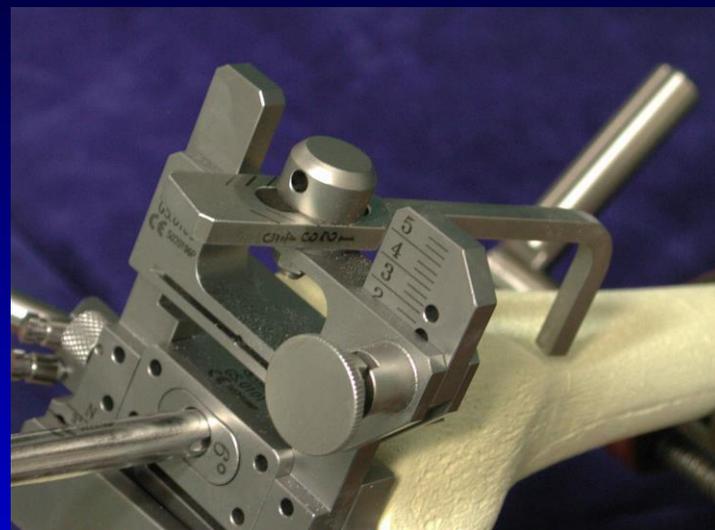
# Strumentario completo disposto nei cestelli



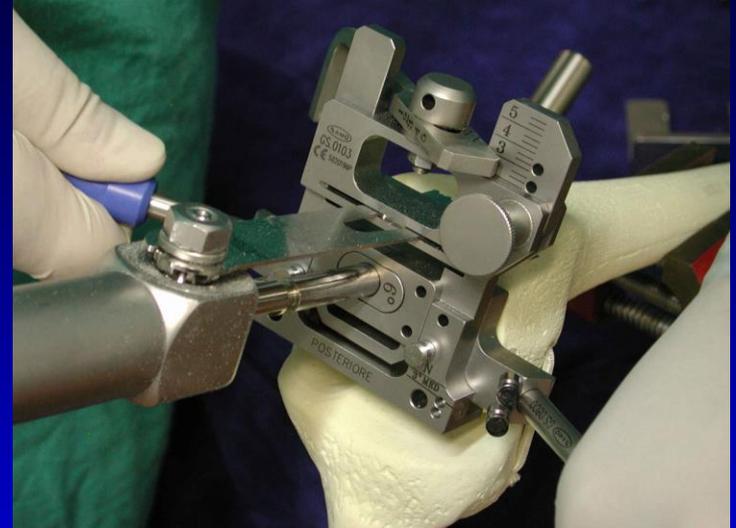
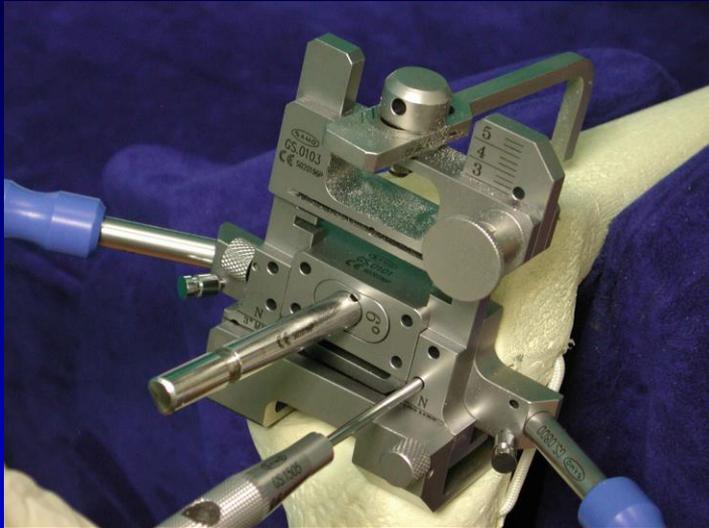
# Tecnica chirurgica: allineamento femorale



# Tecnica chirurgica: allineamento femorale



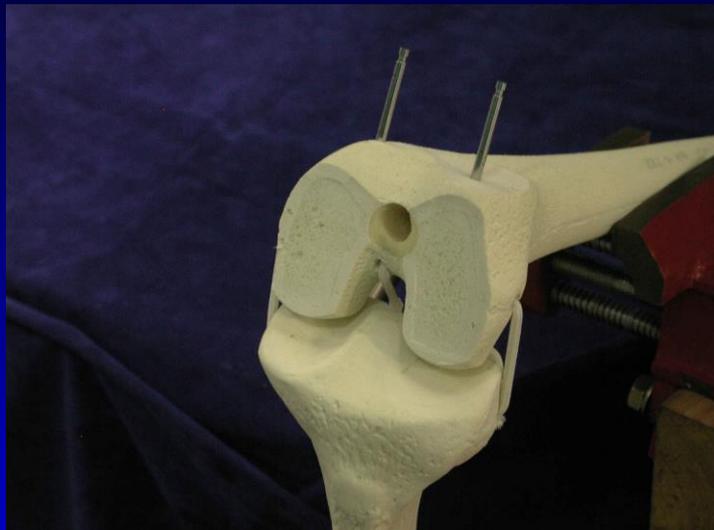
# Tecnica chirurgica: pre-taglio femore anteriore



# Tecnica chirurgica: resezione femore distale



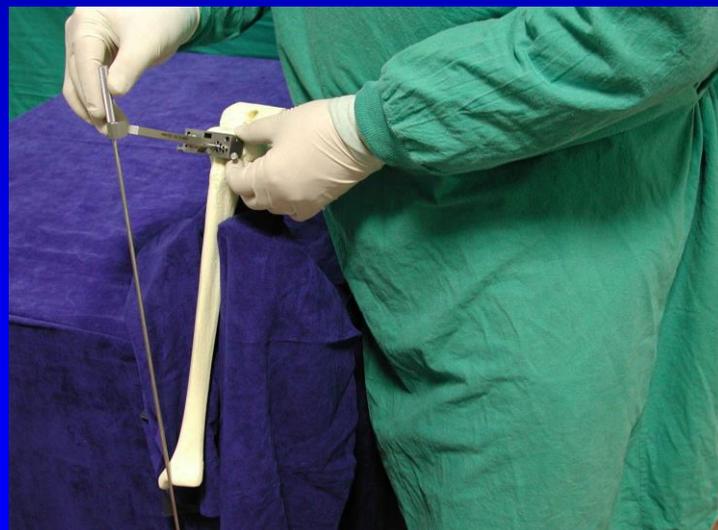
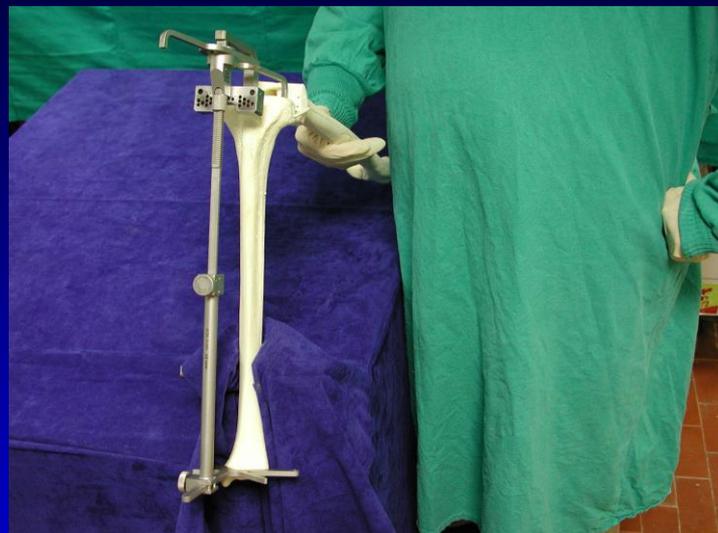
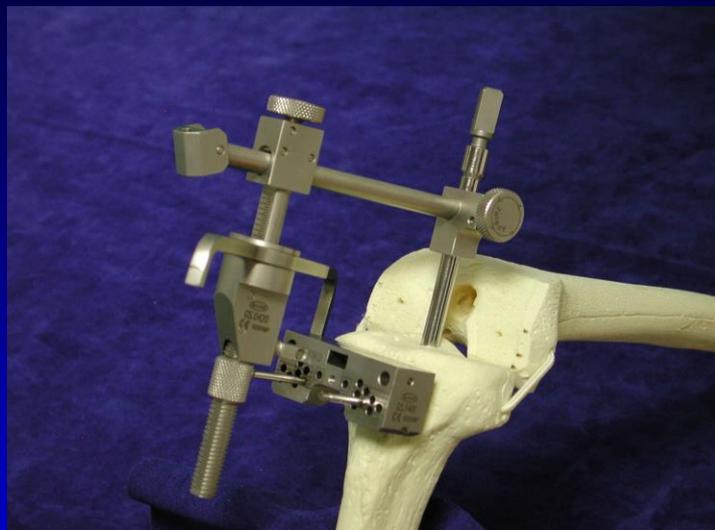
# Tecnica chirurgica: resezione smussi femorali



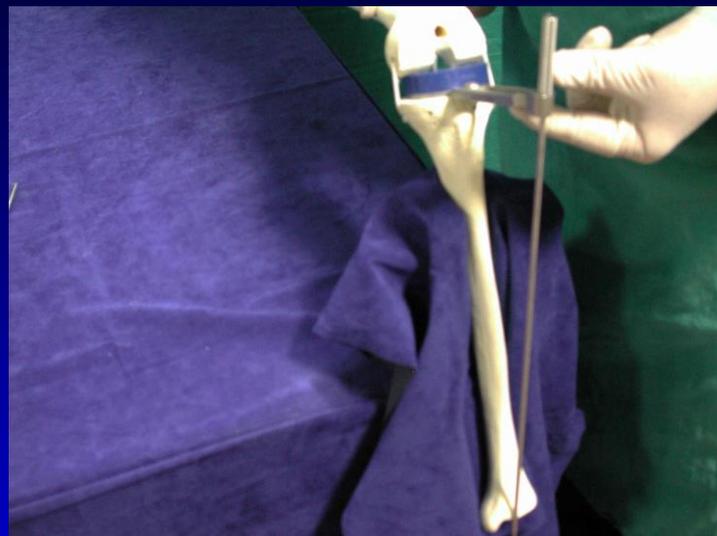
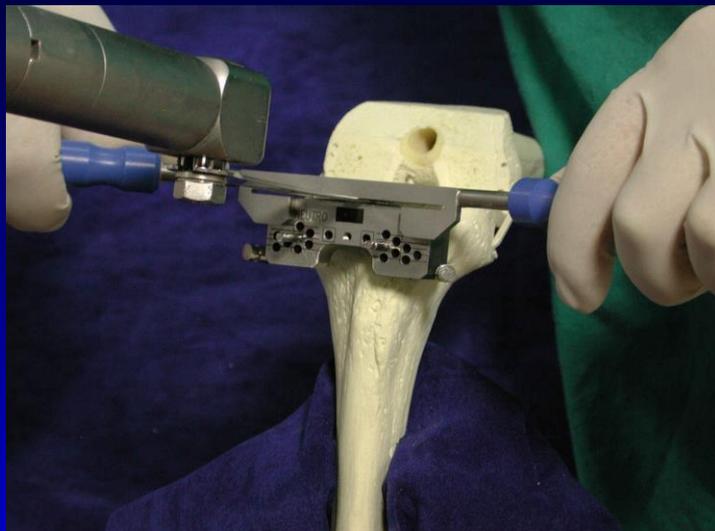
# Tecnica chirurgica: allineamento tibiale intra-midollare



# Tecnica chirurgica: allineamento tibiale extra-midollare



# Tecnica chirurgica: resezione piatto tibiale e verifica allineamento



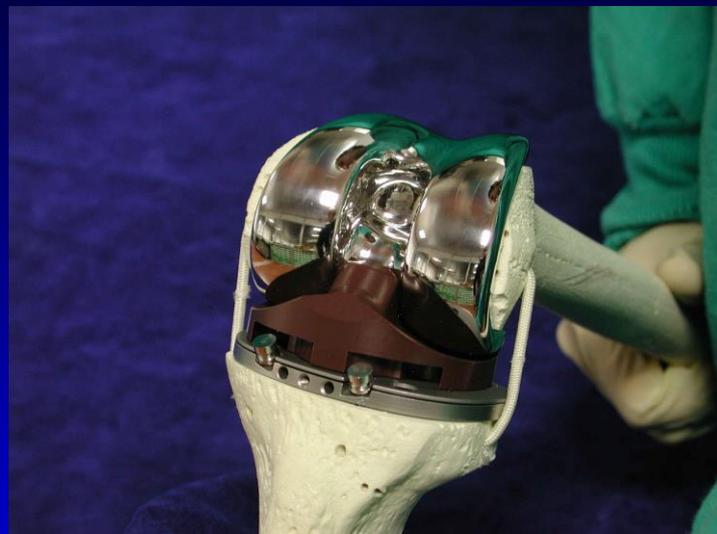
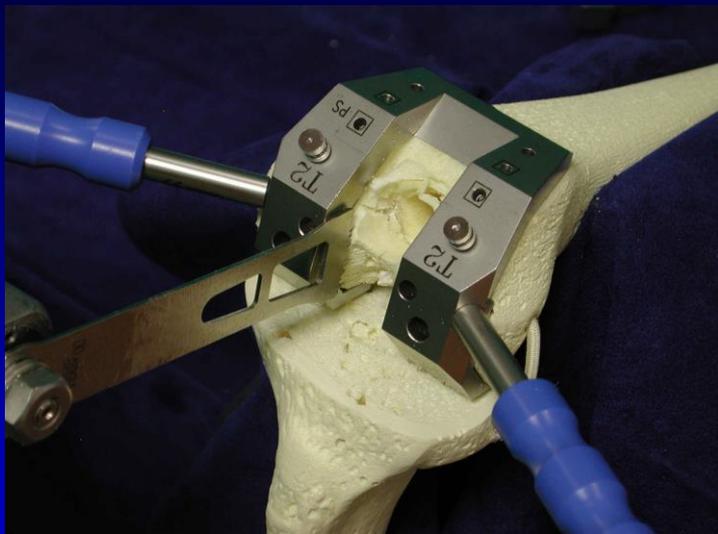
# Tecnica chirurgica: finitura femore e misura taglia tibiale



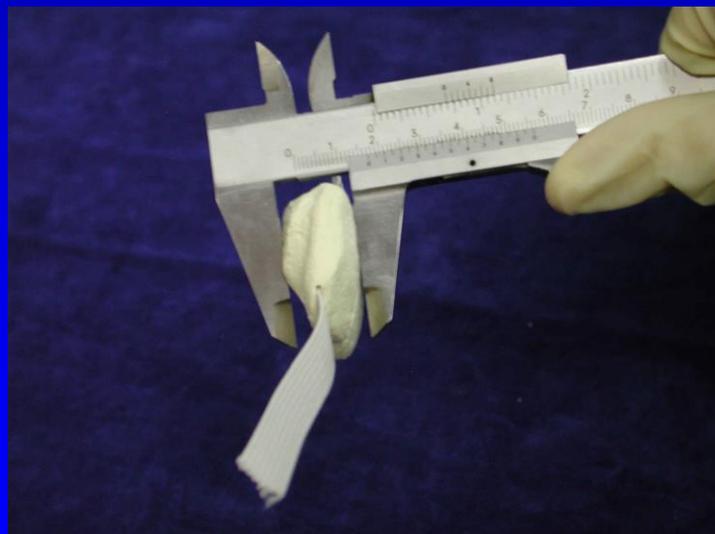
# Tecnica chirurgica: riduzione di prova



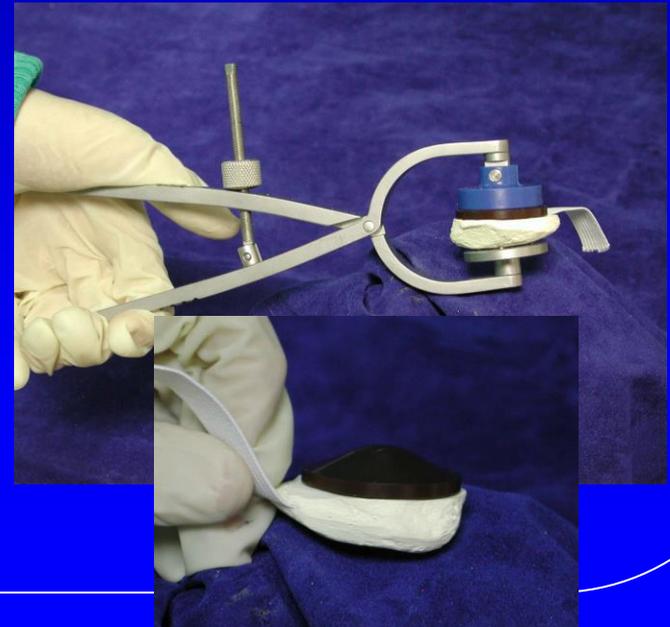
# Tecnica chirurgica: resezione aggiuntiva per la versione PS



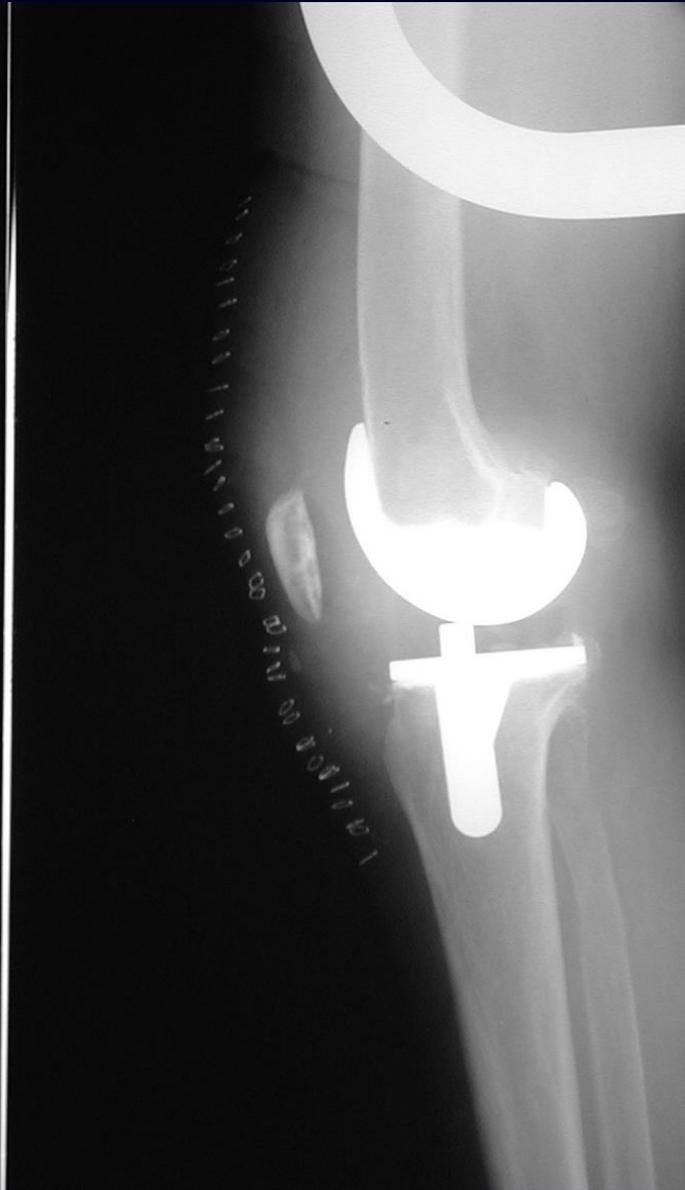
## Tecnica chirurgica: finitura tibiale



# Tecnica chirurgica: preparazione rotula







**SAMO**